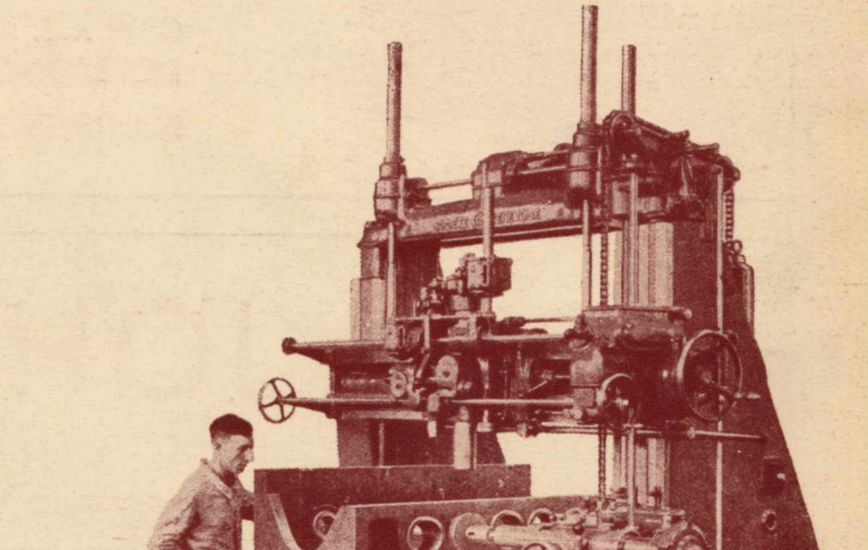
# PRZEGLĄD MECHANICZNY

DAWNIEJ „MECHANIK"



MASZYNA DO DOKŁADNEGO WIERCENIA OTWORÓW Z WRZECIONAMI PIONOWEM I POZIOMEM F-MY SOC. GENÉVOISE. PRZEDST. NA POLSKĘ: BETEHA

NERGETYKA
ONSTRUKCJA
BRÓBKA METALI
ETALOZNAWSTWO

RGAN STOWARZYSZENIA INŻYNIERÓW MECHANIKÓW POLSKICH

ROK 1935 Nr. 3

J. MUCHARSKI

# PRZEGLĄD MECHANICZNY

ORGAN STOWARZYSZENIA INŻYNIERÓW MECHANIKÓW POLSKICH

Tom I. WARSZAWA · 10 LUTEGO · 1935 ROKU Nr. 3.


## Nowe prądy w zakresie cementacji żelaza węglem *)

Prof. Dr. Inż. I. Feszczenko-Czopiwski, SIMP

*Warstwa nawęglona i jej podział na strefy składowe. Charakterystyka tych stref. — Wpływ anormalności stali, wtrąceń niemetalicznych, składu chemicznego tworzywa oraz proszku nawęglającego. — Przygotowanie proszku. Wadliwości cementacji. — Własności mechaniczne powierzchni i jądra przedmiotu cementowanego.*

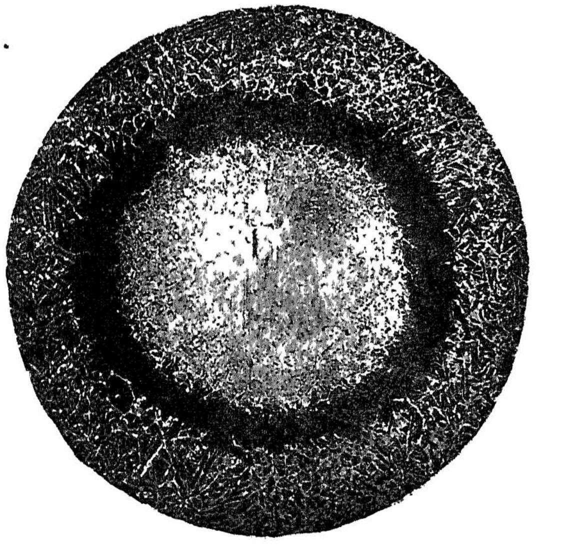
NA SKUTEK cementacji żelaza węglem, na powierzchni nacementowanej próbki otrzymujemy warstwę bogatą w węgiel, która swą budową bardzo się różni od budowy jądra. Nawęglona warstwa składa się ze swej strony przeważnie z trzech warstw: a) zewnętrznej — nadeutektoidalnej, w której cementyt występuje w postaci siatki lub w postaci igieł, zależnie od temperatury, w jakiej się wykonywa cementację; następnie b) warstwy eutektoidalnej (perlitycznej) i c) warstwy podeutektoidalnej (perlityczno-ferrytycznej).

Charakterystyka jakości cementacji.

Dobry wynik cementacji polega na tem, ażeby powierzchnia nawęglona wcale nie zawierała warstwy nadeutektoidalnej, t. zn. ażeby strefa nawęglona rozpoczynała się od warstwy eutektoidalnej. Taki wynik cementacji zapewnia po zahartowaniu największą twardość. Pozatem części ulegające poślizgowi, tarciu i ścieraniu, o ile posiadają nadmiernie rozwiniętą warstwę nadeutektoidalną, łatwo ulegają uszkodzeniom przez pęknięcia powierzchniowe, które w dalszym ciągu działają jako karby.

Do charakterystyki dobrego, wzgl. złego wyniku cementacji zaliczamy też wygląd strefy podeutektoidalnej, czyli wygląd przejścia od warstwy nawęglonej do jądra próbki. Przejście to powinno być ciągłe, a nie raptowne.

Dużą rolę odgrywa wreszcie tak zwany stopień normalności stali. Nadmierna zawartość tlenu, wzgl. fosforu (siarki?) może powodować występowanie w warstwie nawęglonej objawów t. zw. „anormalności" stali. W stalach anormalnych ziarna są drobniejsze, a cementyt warstwy nadeutektoidalnej występuje w postaci drobnych przerywanych wtrąceń, zwłaszcza wpobliżu obwodu, tuż przy krawędziach, zaś w postaci grubszych wtrąceń — nieco głębiej. Wygląd warstwy nadeutektoidalnej po wytrawieniu pikrynianem sodu dobrze ilustruje tę różnicę.



Rys. 1. Wygląd strefy głęboko nawęglonej: warstwa zewnętrzna — nadeutektoidalna; ciemna środkowa warstwa — eutektoidalna; następnie — przejściowa warstwa podeutektoidalna, — według F. Giolitti'ego.

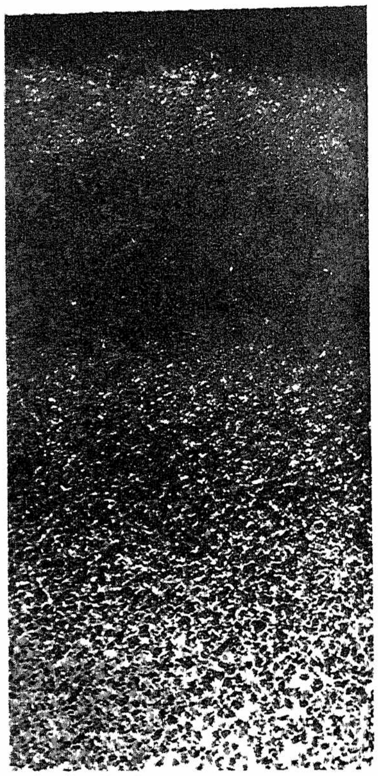
Anormalność tworzywa może być ogólna i lokalna. Wtrącenia niemetaliczne mogą być poważną przeszkodą dla dyfuzji węgla (p. rys. 4). Dobrą przysługę przy ocenie materjału oddaje wygląd strefy nawęglonej po zahartowaniu. Tworzywa niekrzemowane są z natury rzeczy nieuspokojone i anormalne Natomiast tworzywa nakrzemowane, będąc nawęglone, wykazują i po zahartowaniu budowę jednolitą.

Powstaje zagadnienie, w jakiej mierze wspomniane zjawiska, a więc obecność warstwy nadeutektoidalnej i raptownego przejścia od strefy nawęglonej do miękkiego jądra, są szkodliwe i jakie są środki do zwalczania tych zjawisk.

Warstwa nadeutektoidalna.

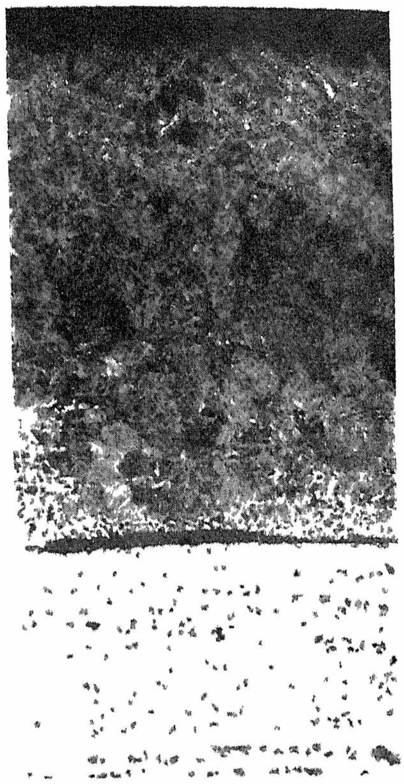
Najistotniejszemi środkami walki z warstwą nadeutektoidalną są: odpowiednio dobrane temperatura i czas trwania procesu cementacji. Wychodzimy z założenia, że poszukiwaną głębokość cementacji należy osiągać przez zastosowanie dłuższego czasu nawęglania, przy umiarkowanych temperaturach cementacji. Dużą rolę odgrywa dalej skład chemiczny tworzywa cementowanego; należy unikać składników stopowych, które

*) Streszczenie odczytu, wygłoszonego na zebraniu odczytowem SIMP dn. 13 listopada 1934 r.



Rys 2 Mikrobudowa strefy nawęglonej tworzywa normalnego (C — 0,1%) Przejście od strefy nawęglonej do jądra próbki jest ciągłe trawiono kwasem pikrynowym pow 30

Rys 3 Mikrobudowa strefy nawęglonej tworzywa anormalnego (C 0,1%) Przejście od strefy nawęglonej do jądra próbki jest raptowne trawiono kwasem pikrynowym, pow 30



Rys 4 Mikrobudowa strefy nawęglonej tworzywa zanieczyszczonego (C 0,1%), długie pasmo żużla stało się mechaniczną przeszkodą dla dyfuzji węgla podczas nawęglania, trawiono kwasem pikrynowym pow 30

posiadają wysokie powinowactwo do węgla i łatwo tworzą węgliki, są to pierwiastki: Mo, V, Cr; Mn i W. Pożądana jest raczej obecność pierwiastków, których węgliki są mało trwałe, jak np. Ni, Al i Si, a nawet miedź, która wcale nie łączy się z węglem Istnieje naprzykład niemiecki patent, który zaleca specjalne wprowadzanie do tworzywa stali do nawęglania pewnych ilości aluminjum (0,4 — 4,0%, pat. niem. 1927 r., Nr 514479). Trzecim czynnikiem będzie wpływ proszku nawęglającego (karburyzatora).

Autor niniejszego udowodnił w latach 1913-15, że zwiększanie ilości pewnych domieszek, wchodzących w skład karburyzatorów złożonych z ciał stałych ($BaCO_3$, $K_4FeCy_6$, $K_2CO_3$, $Na_2CO$ i t. d.), powoduje nie tyle wzrost głębokości cementacji, ile grubości warstwy nadeutektoidalnej.

W celu utrudnienia powstawania tej warstwy, E. G Mahin i F. J. Mootz[1]) zaproponowali niedawno wprowadzenie jako dodatku sproszkowanego żelazo-krzemu Dwa lata później G. M. Enos[2]) potwierdza słuszność powyższego pomysłu, a oprócz tego proponuje rozcieńczać karburyzator złożony zapomocą dodatków $TiO_2$; $SiO_2$; $Fe_2O_3$; $CrO_3$; $MnO_2$ i $ZrO_2$ w ilościach 5 — 15%. Jako opóźniacz (według spostrzeżeń Enos'a), działa domieszka CaCO.

Praktyka zagraniczna, w celu zmniejszenia „wypalania się", praktykuje dodawanie do węgla drzewnego domieszki koksiku, zwłaszcza naftowego, który — równomiernie rozdzielony w całej masie — hamuje nadmierne „osadzanie się"

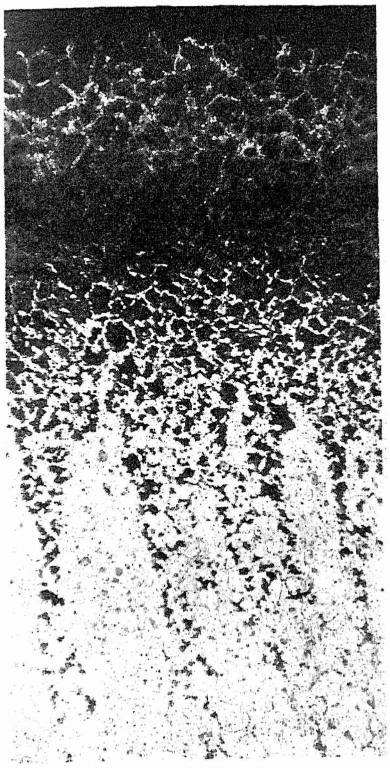
Przygotowanie karburyzatorów.

Części składowe karburyzatorów są mieszane w stanie suchym Staranność mieszania, równomierność składu karburyzatora, są gwarancją powodzenia cementacji. Ciężkie części (sole[1]), zwłaszcza dobrze sproszkowane, zsypują się nadół skrzynki i zachodzi samoistne różniczkowanie się składowych części karburyzatorów stałych. Powoduje to niejednorodność cementacji, miękkie plamy i t p.

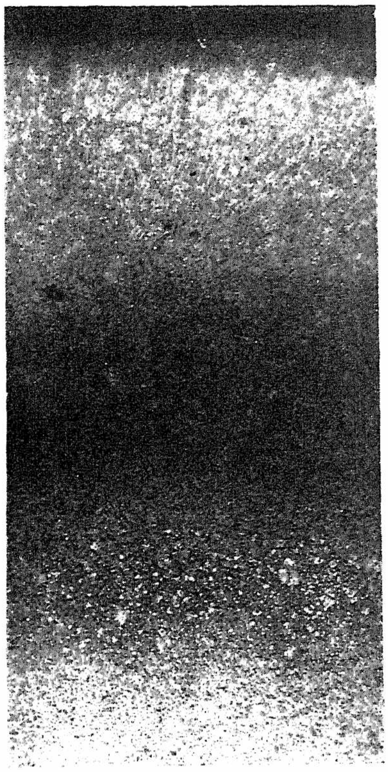
W ostatnich latach zdobywa sobie prawo obywatelstwa nowy sposób przygotowania proszków do cementacji, może bardziej skomplikowany, wymagający pewnych instalacyj, lecz zapewniający większą jednorodność warstwy nawęglonej, t. zn jednakową głębokość cementacji oraz jednakową jej intensywność. Dobrze wybrane temperatura i czas cementacji zapewniają nieobecność warstwy nadeutektoidalnej.

Główną częścią składową proszku jest mieszanka węgla drzewnego i koksu naftowego w stosunku 70 : 30; węgiel oraz koksik, rozdrobnione do wielkości około 10 × 5 × 3 mm, macza się w płynie, w którym znajdują się rozpuszczone $Na_2CO_3$, następnie — w zawiesinie $CaCO_3$ i $BaCO_3$ oraz pewne spoiwo. Następną operacją jest suszenie.

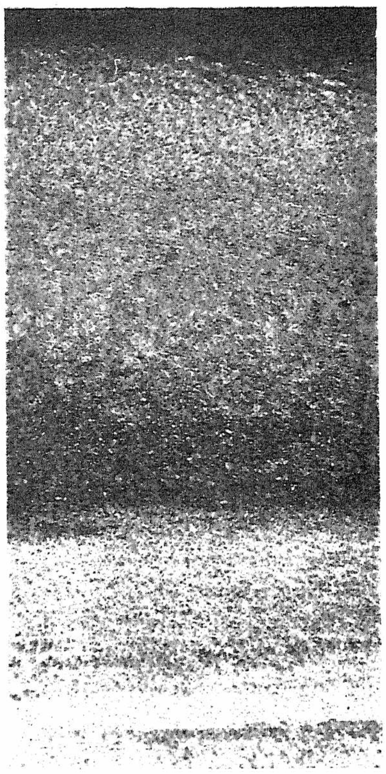
[1]) Trans Am Soc Steel Treat 1932, str 27 48
[2]) Trans Am Soc Steel Treat 1930, str. 552



Rys. 5. Mikrobudowa warstwy nawęglonej tworzywa anormalnego ($C = 0,1\%$, $Cr = 0,4\%$); kierunek poszczególnych warstw od obwodu ku środkowi: nadeutektoidalna, eutektoidalna i podeutektoidalna; trawiono kwasem pikrynowym; pow. 30.



Rys. 6. Mikrobudowa warstwy nawęglonej tworzywa normalnego po zahartowaniu (porównaj mikrofoto rys. 2); trawiono kwasem azotowym; pow. 30.



Rys. 7. Mikrobudowa warstwy nawęglonej tworzywa anormalnego po zahartowaniu (porównaj mikrofoto rys. 3); trawiono kwasem azotowym; pow. 30.

Fabryki Forda korzystają z podobnego proszku, którego skład mineralogiczny jest następujący:

| | |
|---|---|
| Węgla drzewnego | 58% |
| Koksiku | 18% |
| $BaCO_3$ | 10 —11% |
| $CaCO_3$ | 3 — 4% |
| $Na_2CO_3$ | 1 — 2% |
| Wody około | 3 — 4% |
| Spoiwa | 5% |

Specjalne pasty zawierają, oprócz węgla, $BaCO_3 + Na_2CO_3$ (Durapid) lub $K_4FeCy_6$ (2 części) $+ BaCr_2O_7$ (1 część), następnie dekstrynę lub inny środek zagęszczający.

Ostatnio do ciągłej cementacji w piecach bębnowych są zalecane brykiety, w których skład wchodzi, oprócz węgla skórzanego (20%), $BaCO_3$ (40%), substancje zawierające azot (40%), przypuszczalnie sole kwasu mrówkowego, następnie — sole kwasu cjanowego, np. cjanamid, animelin, melamin mellon i t. p.

## Cementacja gazowa.

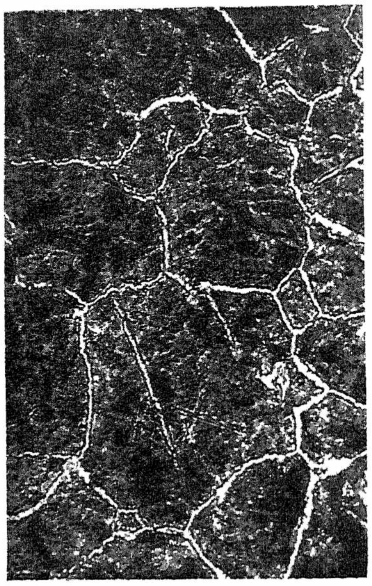
Ciągła cementacja drobnych części w piecach obrotowych jest wykonywana zapomocą gazu świetlnego, zwłaszcza wzbogaconego pewnemi węglowodorami, jak benzolem, toluolem, ksylolem, pirydyną, cjankiem metylowym, albo zapomocą mieszanki gazu świetlnego z amonjakiem, albo też zapomocą amonjaku (powietrza) nasyconego parami propanu, albo wreszcie przez wzbogacanie atmosfery nawęglającej zapomocą brykietów, które w temperaturze cementacji rozkładają się, wydzielając substancje gazowe, jednocześnie nawęglające i naazotowujące.

Cementacja gazowa w piecach obrotowych jest wygodna przy masowej produkcji drobnych części (rowerowych, maszyn do pisania i szycia, łańcuchów Galla i t. p.).

## Wadliwości cementacji.

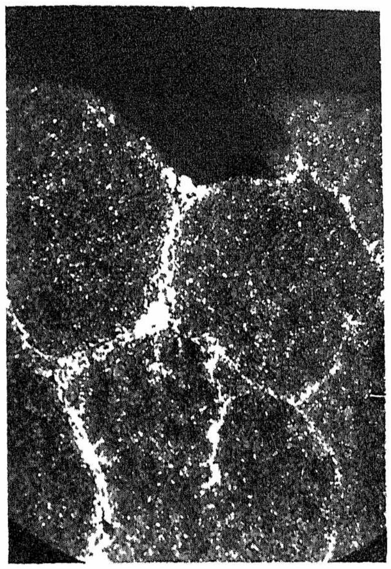
Wady i braki przedmiotów nawęglonych według ich pochodzenia mogą być klasyfikowane, jako wady: 1) materjałowe: na skutek obecności likwacyj, pozostałości pęcherzy i anormalności tworzywa; 2) wady przeróbki mechanicznej: zawalcowania, pęknięcia, przegrzania w czasie kucia (walcowania); 3) wadliwości cementacji: plamistość powierzchniowa (miękkie miejsca), nadmiernie rozwinięta warstwa nadeutektoidalna; 4) wady obróbki termicznej: paczenie się, wykrzywianie się, zmiany kształtu, przekroju i t. p.; 5) błędy wykańczania, a przedewszystkiem szlifowania.

Czynnikiem, wywierającym duży wpływ, jest niejednostajny przebieg przemiany alotropowej w poszczególnych częściach i przekrojach hartowanego przedmiotu, nacementowanego powierzchniowo. Walka z paczeniem się, oprócz normalnych środków ostrożności, polega na tem, że w tworzywie cementującem się staramy się obniżyć temperaturę przemiary alotropowej przez wprowadzanie większych zawartości niklu lub manganu. Tą drogą daje się zmniejszyć paczenie się tylko częściowo. Skutecz-



Rys. 8. Mikrobudowa warstwy nadeutektoidalnej stali normalnej cementowanej w 925°; siatka cementytu; trawiono kwasem pikrynowym, pow 100

Rys. 9 Mikrobudowa warstwy nadeutektoidalnej stali anormalnej cementowanej w 925°; siatka cementytu z obwódką ferrytyczną; trawiono kwasem azotowym, pow 100



Rys. 10 Pęknięcie wzdłuż siatki cementytu w tworzywie C 0,1% i Cr 0,4%; trawiono kwasem azotowym; pow. 100; ziarnko perlitu zostało wykruszone z powierzchni na skutek pęknięcia wzdłuż siatki cementytu

niejsze jest korzystanie z tworzyw jednofazowych, tak czysto-ferrytycznych jak i austenitycznych.

Tworzywo czysto-ferrytyczne musi zawierać mniej niż 0,04% C. Wtedy jądro w czasie cementacji w temperaturach poniżej 900° zostaje nieprzemienione, a tem samem — główna przyczyna do paczenia się zostaje usunięta.

A. B. Kingel (Trans. Am. Soc. Steel Treat. 1932, III. 438) proponuje stosować do nawęglania tworzywa stopowe, które zawierają taką ilość pierwiastków utrwalających fazę α, że przemiana alotropowa jądra zostaje całkowicie usunięta. Są to stopy Cr; Si; V (np. 1,0 — 1,5% Si; 0,8 — 1,2% Cr i 0,2 — 0,6% V, przy < 0,15% C). Przedmiot z takiej stali, po nawęgleniu i zahartowaniu, wykaże twardość powierzchniową 62 — 64° RC (Rockw. C), jądro posiada gran. płynności $Q = 30 - 40$ kg/mm$^2$, wytrzymałość $R =$ około 50 — 60 kg/mm$^2$; wydłużenie $A = 35$—30%; przewężenie $C = 70$—60%.

Stale austenityczne posiadają jeszcze niższą granicę płynności: $Q = 25$—55 kg/mm$^2$; $R = 60$—90 kg/mm$^2$; $A = 50$—25%; $C = 70$—45%, przy twardości < 21° RC.

### Własności powierzchni i jądra przedmiotu cementowanego.

Dla stali zarówno czysto-ferrytycznych, jak i czysto-austenitycznych, pozostają pewne widoki utwardzania jądra, a zwłaszcza podniesienia granicy płynności, na skutek wyzyskania procesów wydzielania się, t. zn. wyzyskania korzyści tak zwanej „wtórnej twardości". W tym kierunku są obecnie prowadzone liczne poszukiwania; niestety, osiągnięte dotychczas wyniki nie są zbyt obiecujące, tak dla przemysłu, jak i dla konstruktorów.

Natomiast dobra stal chromowo-niklowa w stanie termicznie ulepszonym może wykazać po nawęglaniu twardość powierzchniową około 65° RC i następujące własności jądra: $Q = 70$—110 kg/mm$^2$; $R = 80$—130 kg/mm$^2$; $A$ 14—10%; C = 55 50%.

O ile więc chodzi o wysoką odporność jądra na obciążenia długotrwałe, to jednak dotychczas nie znamy nic lepszego nad stal chromowo-niklową. W celu zaś obniżenia skłonności do paczenia się stali chromowo-niklowej, D. K. Bullens (Steel and Heat Treatement, Londyn 1927) proponuje następującą kolejność zabiegów cieplnych: cementowanie w temperaturach 920 — 875°, w tem niższej temperaturze, im większa zawartość niklu, chłodzenie po cementacji w skrzynkach na powietrzu, następnie ogrzanie do 790 — 750°; hartowanie w oleju i odpuszczanie w temperaturach 120 — 260°. O ile chodzi o wysoką twardość powierzchniową i wysokie własności jądra, zaś skutki paczenia się mogą być tolerowane — kolejność postępowań cieplnych będzie następująca: cementowanie w temperaturach 920 — 875°, chłodzenie w skrzyniach na powietrzu, pierwsze hartowanie w oleju od 860 — 830°, drugie również w oleju od temperatury 775 — 750° i wreszcie odpuszczanie w temperaturach 120 — 260°.

●●●

**Nouvelles tendances dans la cémentation de l'acier au charbon.**


Résumé

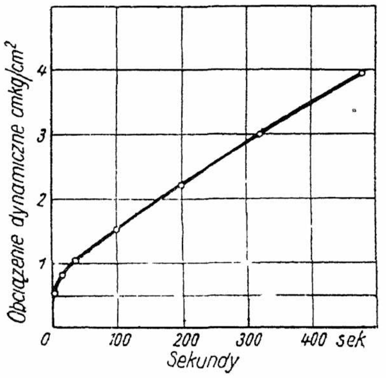
L'auteur rappelle les traits caractéristiques de la couche superficielle formée par la carburation de l'acier et indique l'influence exercée par les anomalies du matériel, par les inclusions non-métalliques, par la composition chimique du matériel, par celle du corps carburant etc. Ensuite il passe à la préparation des céments et donne des renseignements sur leur composition. A la fin l'auteur s'occupe des défectuosités de la cémentation, donne leur classification, analyse leurs facteurs et cite les données sur les qualités mécaniques de la superficie et du noyau de la pièce cémentée.

# Sprężystość i odkształcenia mikroplastyczne metali i stopów *)

Dr Inż. **G. Welter**, Profesor Politechniki Warszawskiej

*Metoda dynamiczna badania granicy sprężystości przy zginaniu. — Metoda długotrwałego rozciągania. Metoda rozciągania dynamicznego. — Metoda skręcania dynamicznego. — Granica sprężystości w wyższych temperaturach. — Wytrzymałość na zmęczenie a granica płynności i sprężystości. — Inne metody wyznaczania granicy sprężystości (termodynamiczna, magnetyczna, elektryczna, linij poślizgu). — Wnioski.*

RÓWNIEŻ przy badaniach dynamicznych według nowej metody, opracowanej przez autora [7]), gdzie zapomocą młota wahadłowego mierzy się ugięcie z dokładnością jeszcze większą, otrzymujemy, poczynając od pewnej wartości granicy, która jest realną granicą sprężystości, inne wartości, które są coraz większe w miarę powiększania się pracy zginania. Metoda ta pozwala — jak to wskazuje rys. 11 — oddzielić i badać osobno własności czysto sprężyste i własności mikroplastyczne metali; daje ona dodatkowy interesujący argument w obronie granicy sprężystości tworzyw.

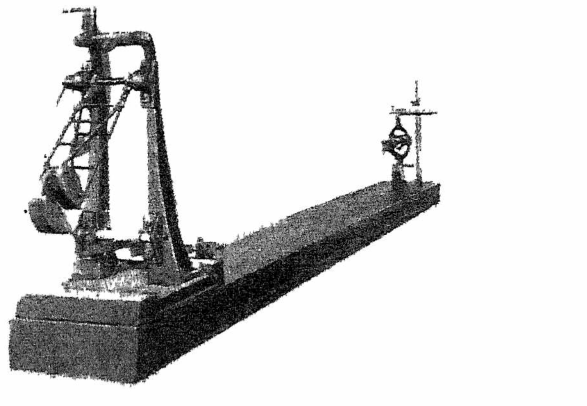



Rys. 11. Sprężystość mierzona zapomocą młota wahadłowego

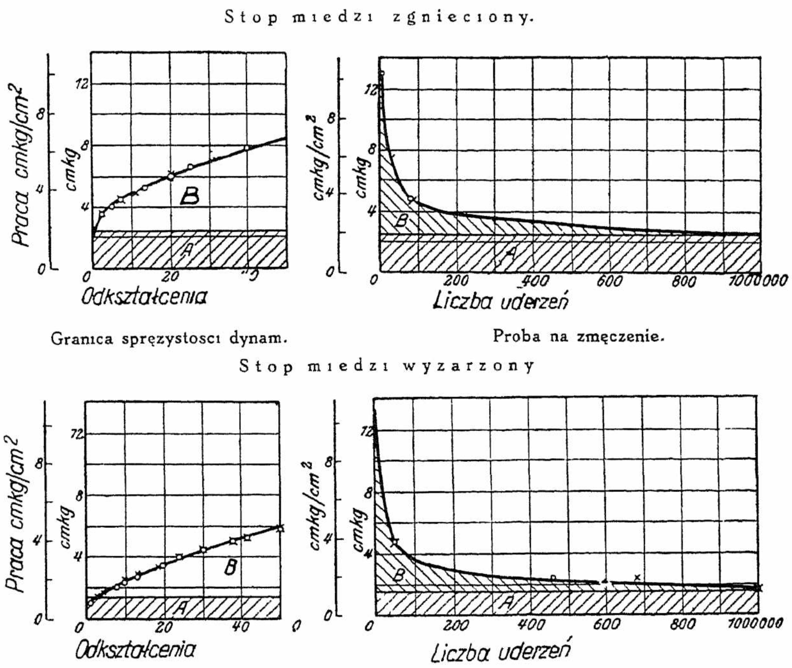
| Praca cmkg/cm² | Zgięcie | |
|---|---|---|
| 0,010 | 0 | sprężyste |
| 0,041 | 0 | |
| 0,092 | 0 | |
| 0,163 | 0 | |
| 0,254 | 0 | |
| 0,366 | 0 | |
| 0,497 | 0 | |
| 0,65 | 10 | plastyczne |
| 0,81 | 20 | |
| 1,01 | 30 | |
| 1,57 | 100 | |
| 2,24 | 200 | |
| 3,02 | 320 | |
| 3,92 | 480 | |

Urządzenie do pomiaru precyzyjnego sprężystości na zginanie według tej metody jest pokazane na rys. 12. Metoda ta daje wyniki bardzo interesujące, zwłaszcza w porównaniu z badaniem na zmęczenie tegoż materjału. Przytoczone wykresy wskazują, że w wielu przypadkach sprężystość przy zginaniu dynamicznem odpowiada wytrzymałości na zmęczenie przy powtarzanych uderzeniach. Pole odkształceń sprężystych *A* jest na obu wykresach takie samo (rys. 13).

Inna metoda, również opracowana przez autora [8]) do pomiaru granicy sprężystości, jest zobrazowana schematycznie na rys. 14. Chodzi tu o pomiar wytrzymałości na zmęczenie przy długotrwałem rozciąganiu. Przy pomocy lusterka przymocowanego do próbki, mierzy się odkształcenia wywołane przez obciążenia, działające przez długi okres czasu. Pomiary te wymagają szeregu przyrządów, jak to widać z rysunku. Z wyników tych pomiarów, przytoczonych częściowo na rys. następnym (rys. 15), widać, że pod działaniem pewnego określonego obciążenia, odpowiadającego granicy sprężystości, nie można było stwierdzić odkształcenia trwałego nawet w okresie czasu bardzo długim — powyżej pół roku. Materjał obciążony do granicy sprężystości $\sigma_E$ był po upływie tego czasu jeszcze w stanie doskonałej równowagi. Natomiast przy obciążeniu wyższem, naprz. sięgającem granicy płynności o 0,2% wydłużenia trwałego $\sigma_S$, widzimy odkształcenia trwałe, rosnące podczas badania; te odkształcenia plastyczne mogą osiągnąć ku końcowi okresu badania wartość dwukrotną w stosunku do odkształcenia pierwotnego; przytem nawet po tak długim okresie nie możemy twierdzić, iż materjał uzyskał stan równo-

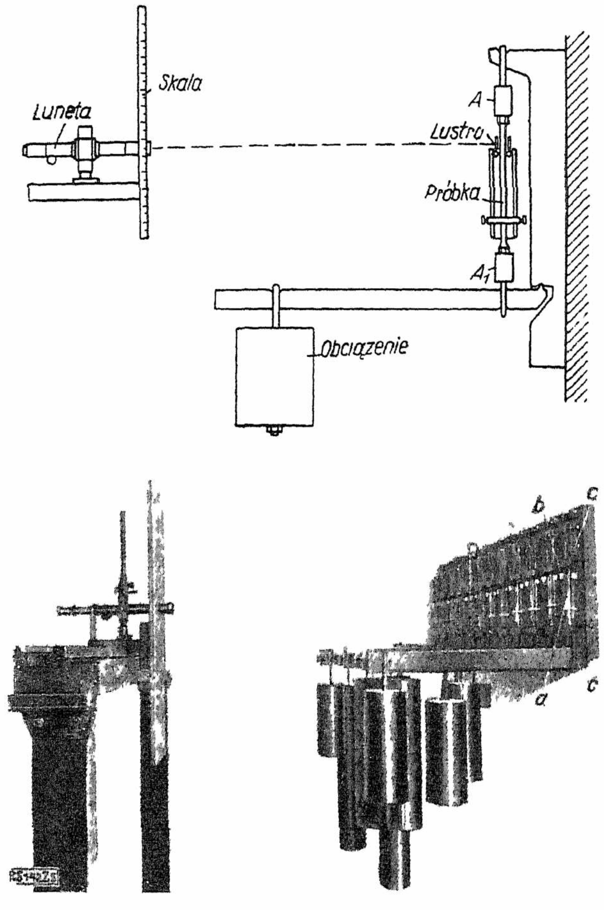


Rys. 12. Urządzenie do mierzenia granicy sprężystości przy obciążeniu dynamicznem.




Rys. 13. Wyniki badania na zginanie dynamiczne i na zmęczenie przy uderzeniach powtarzanych.
*A* — część sprężysta *B* — część plastyczna

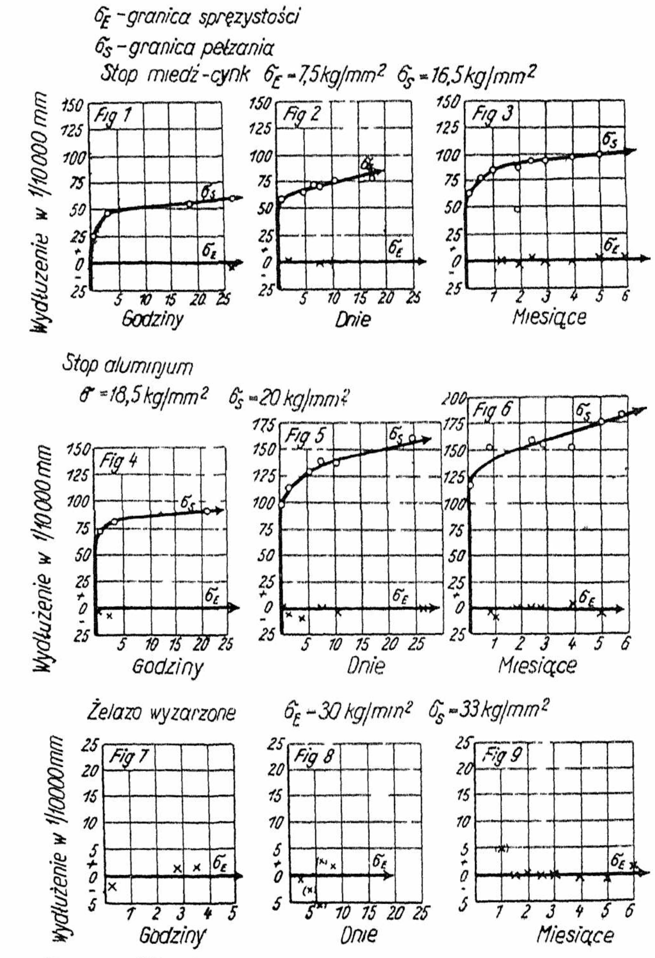
*) Dokończenie do str. 7 w zesz. 1 z r. b.
[7]) Zs. V. d. I., Nr. 20 i 23, str. 649 i 772 (1926),
[8]) Zs f. Metallk., zesz. 2, str. 51 (1928).




Rys. 14. Urządzenie do prób przy długotrwałem obciążeniu.

wagi w stosunku do zastosowanego obciążenia. Ulega on bowiem dalszemu odkształceniu pod działaniem tego zbyt wielkiego obciążenia. Dowodzi to, że granica płynności, odpowiadająca wydłużeniu trwałemu 0,2%, nie stanowi stałej charakterystyki tworzywa, lecz jest jedynie wartością chwilową, mieszczącą się na krzywej obciążenie — wydłużenie i mogącą ulegać znacznym zmianom z biegiem czasu. Wyniki tych badań maksymalnego obciążenia bez płynięcia tworzywa są bardzo interesujące i stanowią — rzec można — podstawę do oceny granicy sprężystości materjałów.

Inna metoda [9]), oparta na obciążeniu dynamicznem na rozciąganie, daje też wyniki interesujące, dowodzące, że tworzywa mają granicę sprężystości zupełnie wyraźną, nawet gdy obciążenie działa w sposób dynamiczny. Przyrządy zbudowane przez autora do wyznaczania granicy sprężystości na rozciąganie dynamiczne pokazane są na rys. 16 a i 16 b. Zastosowano tu młot wahadłowy, dający obciążenie. Szczegóły urządzenia do pomiarów odkształceń widzimy na rysunku. Wyniki uzyskane tą metodą wskazują, że granica sprężystości występuje równie wyraźnie przy próbach dynamicznych, jak przy statycznych. Powyżej granicy sprężystości część pracy jest pochłaniana przez odkształcenia trwałe próbki, zaś poniżej tej granicy praca nie jest pochłaniana, co wskazuje rys. 17. Ponieważ początek pochłaniania pracy odpowiada granicy sprężystości, mierzonej bezpośrednio przez odkształcenie trwałe, mamy tu jakby podwójną kontrolę pomiaru tej ważnej cechy charakterysycznej. Np. żelazo miękkie (rys. 18) wykazuje dynamiczną granicę sprężystości ok. 90 kgcm/cm², czyli 0,9 kgm/cm², wówczas gdy jego statyczna granica sprężystości wynosi 30 kg/mm². To znaczy, że ciężar ok. 1 kg, spadający z wysokości 1 cm, wywołuje w pręcie żelaznym o przekroju 1 mm² to samo odkształcenie trwałe, jakie wywołałby w tymże pręcie ciężar 30 kg, zawieszony statycznie. Doświadczenie to wskazuje też, że obciążenia dynamiczne są o wiele bardziej niebezpieczne dla materjałów, niż obciążenia statyczne, gdyż słabe obciążenia dynamiczne wywołują ten sam skutek, co silne obciążenia statyczne. Szczególnie gdy obciążenia dynamiczne działają w sposób powtarzany i przemienny, istnieje duże ryzyko co do równowagi konstrukcyj, jako że konstruktor nie ma dokładnej metody obliczania w tym wypadku przekrojów swych maszyn i urządzeń. Ta zaś nowa metoda daje możność cennej kontroli obciążeń dynamicznych, działających na materjał. Z drugiej strony, nie posiadamy dotąd jeszcze dokładnej metody obliczania, na podstawie znanych dopuszczalnych obciążeń statycznych, jakie obciążenia dynamiczne może materjał wytrzymać. Rozszerzając podstawę wyników praktycznych, uzyskanych z badań dynamicznych na rozciąganie, jak również na zginanie, potrafimy może kiedyś znaleźć zależność tych dwu wartości, które z punktu widzenia konstruktora są nader doniosłe. Do budowy maszyn, w których tworzywa pracują przeważnie w warunkach dynamicznych, mielibyśmy wówczas dane potrzebne do

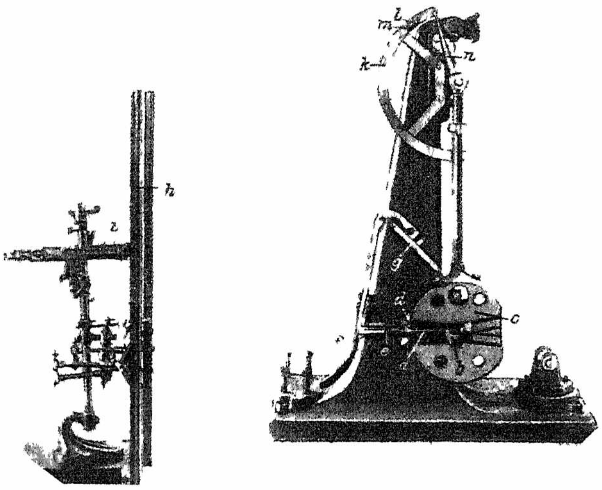



Rys. 15. Wyniki prób przy obciążeniu długotrwałem.

[9]) G. Weler, Zs. f. Metallkd., zesz. 4, str. 103 (1925).

projektowania z większą pewnością i mniejszą odpowiedzialnością, równocześnie oszczędzając w znacznym stopniu na ciężarze przez dalej posunięte wyzyskanie materjału.

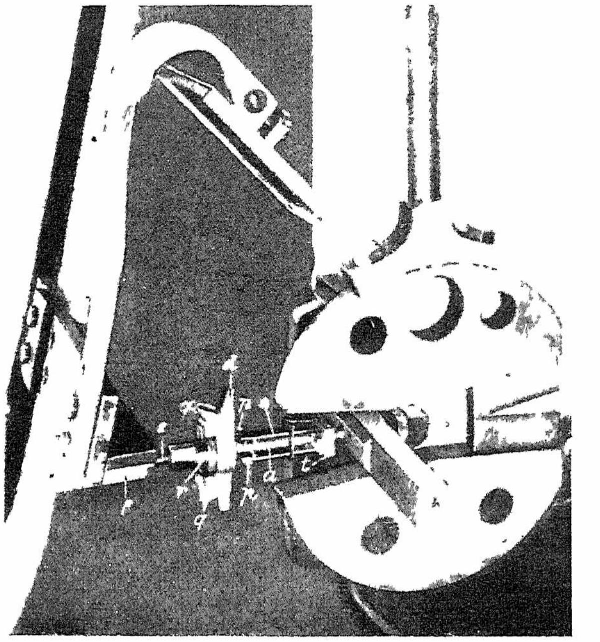
Autor opracował ponadto metodę badań dynamicznych na skręcanie[10]) w zastosowaniu do wyznaczania granicy sprężystości oraz zbadał pierwsze trwałe odkształcenia mikroplastyczne przy skręcaniu według rys 19 Ciężar



Rys. 16a Urządzenie do zrywania dynamicznego

1 kg, ślizgający się po pręcie, przymocowanym do dźwigni, wytwarza moment skręcający, zaś 2 lusterka wskazują po każdem obciążeniu stopień odkształcenia mikroplastycznego próbki. Ta nowa metoda potwierdza także, że pewnemu obciążeniu dynamicznemu odpowiada granica sprężystości, wynosząca naprz. dla pewnej próbki miedzianej ok. 1 cm kg, jak to uwidocznia rys. 20, poniżej tego obciążenia odkształcenia są całkowicie sprężyste; nawet przy obciążeniach powtarzanych nie stwierdzono żadnego śladu odkształcenia

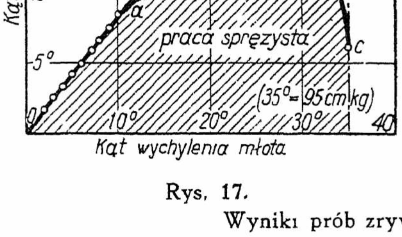
Jednym z licznych wyników postępu, dokonanego w dziedzinie stopów metali, jest możność zastosowania ich do pracy w wyższych temperaturach, jakie spotyka się w niektórych gałęziach nowoczesnej techniki. Dla ustalenia składu chemicznego stali o dodatnich własnościach w wyższych temperaturach, należy zbadać zjawisko płynięcia (pełzania), t. zn. granicę sprężystości w tych temperaturach. Przyrząd do tego rodzaju badań, opracowany i zbudowany przez autora, jest zobrazowany na rys. 21. Jest to piec, pozwalający na grzanie próbki do temperatury 500°, w której można — zapomocą specjalnych urządzeń — wyznaczać odkształcenia sprężyste i mikroplastyczne stali. Temperatury mogą być regulowane w górnej i w dolnej części wnętrza pieca z dokładnością do $^1/_2$°, co jest niezbędne do badań dokładnych. Wyniki badań granicy sprężystości szeregu różnych stali specjalnych, z których część podaje rys. 22, wskazują, że granica płynności stali obniża się ze wzrostem temperatury i osiąga już poniżej 500° granicę dopuszczalną, t. zn. że stal już przy minimalnem obciążeniu posiada cechy lepkości W temperaturze 500° nie istnieje więc już,



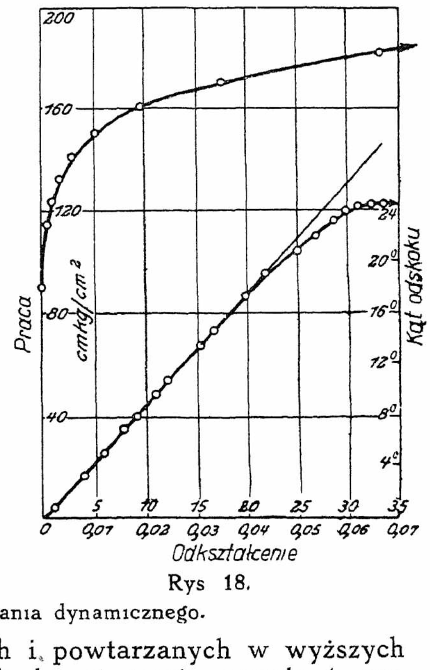
Rys. 16b. Szczegół urządzenia do zrywania dynamicznego

dla tych stali specjalnych, granica sprężystości, co może mieć pierwszorzędne znaczenie dla konstruktora. Obciążenia i wydłużenia mikroplastyczne są przedstawione w zależności od temperatury na rys. 22 a.

Dla dokładniejszego zbadania własności tworzyw należy nietylko rozszerzyć zakres prób statycznych zwykłych na temperatury podwyższone oraz na temperatury poniżej zera, lecz przestudjować także zjawisko pełzania materjałów poddanych rozciąganiu statycznemu pod obciążeniem długotrwałem, jak również wpływ obciążeń dynamicznych zwykłych i powtarzanych w wyższych temperaturach. Ponieważ występowanie t. zw. pełzania jest tem większe, im wyższa jest temperatura, przeto konieczne jest jego zbadanie w wyż-




Rys. 17.



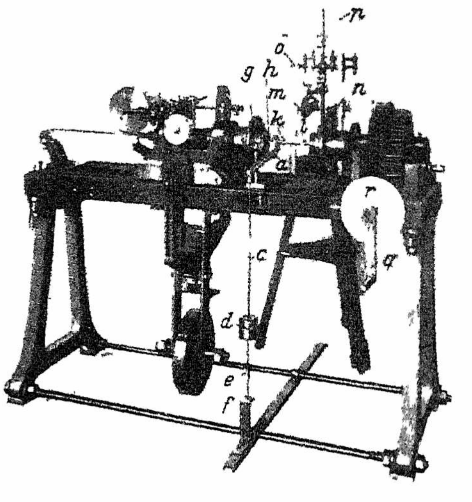

Rys 18.

Wyniki prób zrywania dynamicznego.

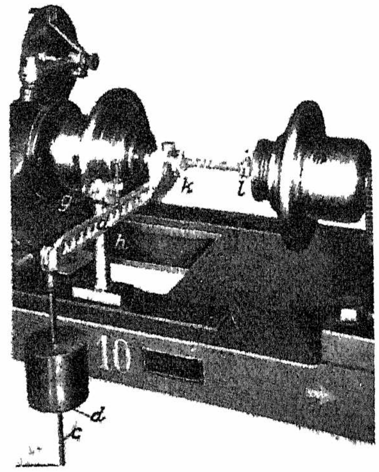
[10]) Zs f. Metallkd, str 385 (1925)

szych temperaturach. Odpowiednią metodę opracował autor.

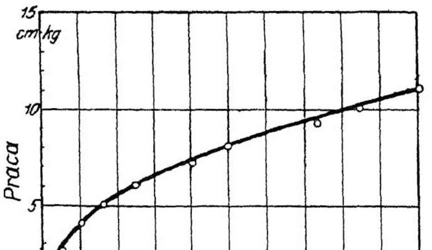
Na zakończenie tego artykułu zwrócimy jeszcze uwagę na zjawisko zmęczenia pod działaniem obciążeń powtarzanych. Nie było jeszcze zagadnienia, któreby było śledzone z takiem zainteresowaniem przez międzynarodowe koła naukowe, jak zagadnienie zmęczenia metali i stopów. Gdyby się udało znaleźć zależność, istniejącą pomiędzy granicą sprężystości a zmęczeniem metali, można byłoby przyczynić się w znacznym stopniu do rozwiązania tej palącej kwestji. Interesujące badania pojedyńczych kryształów, wykonane w ostatnich latach, nie dały jeszcze wyjaśnienia tego zagadnienia. Ze względu na doniosłość tej sprawy, wziąłem sobie za zadanie porównanie stosunku pomiędzy



Rys 19a Maszyna do mierzenia sprężystości przy skręcaniu dynamicznem

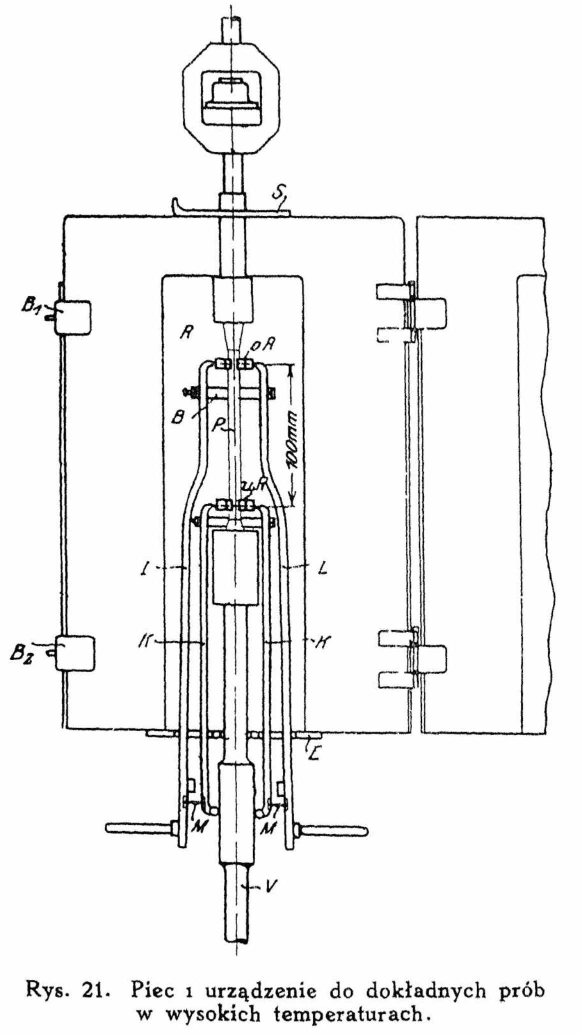


Rys. 19b. Próbka badana zaopatrzona w lusterka i dźwignię do obciążenia dynamicznego




Rys. 20. Krzywa zależności obciążenia od odkształcenia przy skręcaniu dynamicznem.

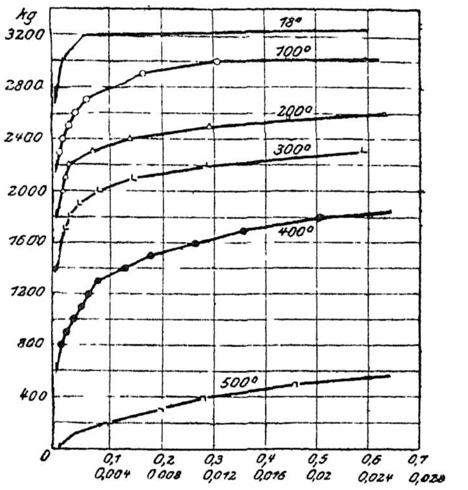
wytrzymałością na rozciąganie i granicą płynności wielkiej ilości tworzyw z jednej strony a stosunkiem wytrzymałości na rozciąganie do granicy sprężystości tychże tworzyw — z drugiej. Dla wielkiej liczby tworzyw otrzymano spółczynnik, wyznaczający stosunek granicy sprężystości do wytrzymałości, wahający się w granicach od 0,2 do 0,5, wówczas gdy spółczynnik, wyrażający stosunek granicy płynności do wytrzymałości waha się w granicach 0,5 do 0,9; ten drugi spółczynnik ma zatem wartość prawie dwukrotnie wyższą od pierwszego. Porównując te spółczynniki z licznemi wynikami prób na zmęczenie, znajdujemy — według Gough'a — że w większości przypadków prób na zmęczenie otrzymujemy wartość $\sigma_W = 0,4$ do $0,5\,\sigma_R$. Stąd wniosek, że wytrzymałość na zmęczenie jest naogół mniejsza niż $1/2$ wytrzymałości na rozciąganie. Przy obciążeniu jednostkowem w wysokości 0,4 ÷ 0,5 wytrzymałości na rozciąganie zachodzi zatem zasadnicza zmiana w tworzywie pod wpływem obciążeń przemiennych i powtarzanych. Ponieważ — jak widzieliśmy — stosunek granicy płynności, związanej z wydłużeniem trwałem 0,2%, do wytrzymałości na rozciąganie ma wartość o wiele wyższą, przeto ta wartość (przy $A = 0,2\%$), która jest zresztą mniej lub więcej dowolna, nie może być w żadnym stosunku do wytrzymałości na zmęczenie. Jeżeli z drugiej strony porówna się te wyniki ze stosunkiem istniejącym pomiędzy granicą sprężystości a wytrzymałością na rozciąganie, czyli ze spółczynnikiem wahającym się pomiędzy 0,2 a 0,5, to zobaczymy, że ta granica odgrywa rolę stosunkowo dużą w związku z wytrzymałością na zmęczenie, a nawet może mieć znaczenie decydujące dla tego ważnego zagadnienia. Nale-



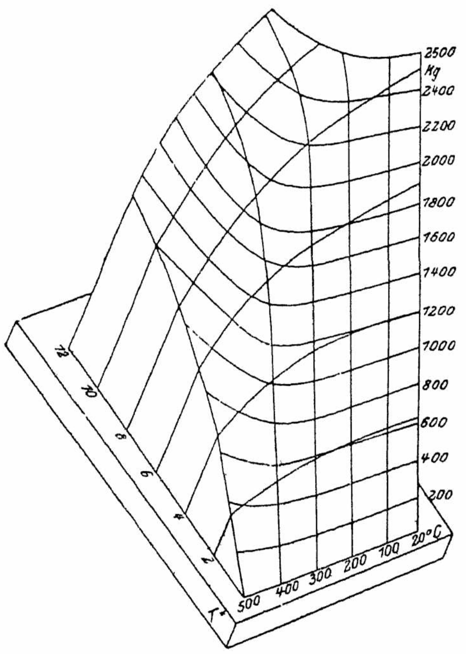
Rys. 21. Piec i urządzenie do dokładnych prób w wysokich temperaturach.

ży jednak zaznaczyć odrazu, że ten stosunek, o ile był on sprawdzony doświadczalnie, może się odnosić tylko do materjałów o wyższych własnościach sprężystych. Dla tworzyw o tych własnościach mniej rozwiniętych, lub o wybitnie wysokich, jak np. stal hartowana, stosunek pomiędzy granicą sprężystości a wytrzymałością na rozciąganie nie jest jeszcze dostatecznie zbadany. Mamy atoli wskazówki, które pozwalają przewidywać, że tworzywa o wysokiej granicy sprężystości mają wytrzymałość na zmęczenie stosunkowo mniejszą, a tworzywa o granicy sprężystości niskiej — wytrzymałość na zmęczenie stosunkowo wyższą od granicy sprężystości.

W końcu przypomnimy jeszcze inne metody wyznaczania granicy sprężystości. Jedną z licznych metod jest naprz. metoda oparta na zasadzie termodynamicznej. Hirn[11]) i Thomson[12]) dowiedli, że temperatura próbki poddanej rozciąganiu zmniejsza się, dopóki obciążenie nie przekracza granicy sprężystości. Wielokrotnie próbowano zużytkować ten fakt interesujący do opracowania nowej metody badania. Dotychczas jednak usiłowania te nie doprowadziły do metody dość dokładnej i dogodnej. Wartość granicy sprężystości, wyznaczona tą metodą, jest daleka od dokładności, jaką daje prosty pomiar zapomocą ekstensometru. Niemniej trzeba uwzględnić, że pomiar obniżenia temperatury, naogół mało wyraźnego, jest bardzo delikatny.




Rys. 22a
Obciążenia w funkcji odkształceń mikroplastycznych w wyższych temperaturach.




Rys. 22b.
Obciążenia w funkcji temperatur i odkształceń mikroplastycznych.

C — 0,33%,
Mn — 0,58%;
Si — 0,18%;
Cr — 1,01%,
Ni — 3,18%.

Zmiany własności magnetycznych, wywołane w próbce przez odkształcenie plastyczne, proponowano także wielokrotnie wziąć za podstawę wyznaczania granicy sprężystości. Cewka otaczająca próbkę wytwarza pole magnetyczne; prąd w uzwojeniu wtórnem jest rejestrowany, za pośrednictwem galwanometra lusterkowego, na płycie fotograficznej. Krzywa wyznaczona w ten sposób przez Fraichet'a[13]) wykazuje liczne maxima i zmiany kierunku, odpowiadające — jak się zdaje — rozmaitym punktom charakterystycznym, jak granica sprężystości, granica proporcjonalności etc. Nie wiemy jeszcze, o ile metoda ta nadaje się do zastosowania z powodzeniem do precyzyjnych prób laboratoryjnych. Również inna metoda, oparta na zmianach oporności elektrycznej próbki podczas próby na rozciąganie, nie mogła dotychczas zastąpić pomiaru bezpośredniego. Propozycja Tammann'a[14]) — obserwowania pod mikroskopem powierzchni polerowanej próbki aż wystąpią pierwsze linje poślizgu kryształów, — także nie dała dostatecznej dokładności w jej zastosowaniu.

Dochodzimy do wniosków, dotyczących sprężystości metali, co stanowi przedmiot tej pracy. Technika współczesna wymaga tworzyw o własnościach dostosowujących się do najbardziej zmiennych warunków pracy, w których podstawową rolę odgrywają własności sprężyste i mikroplastyczne. Zjawiska oddziaływające na te własności omówiono szczegółowo, dla utworzenia podstawy do naszych wniosków. Przegląd głównych zastrzeżeń względem granicy sprężystości pozwala stwierdzić, że chodzi o wartość wyraźnie określoną, nie ulegającą wpływom wstępnych odkształceń sprężystych, w założeniu, że metal został doprowadzony — drogą obróbki termicznej — do swego stanu równowagi trwałej. Odkształcenia plastyczne przez rozciąganie zwiększają sprężystość w miarę zastosowanego zgniotu, a obniżają ją w odniesieniu do ściskania. Następnie widzieliśmy, że wartość granicy sprężytości zależy — jak wszelki pomiar dokładny — od precyzyjności urządzeń pomiarowych. Dąży ona jednak do wartości granicznej, stanowiącej właśnie granicę sprężystości i nie wynoszącej dostrzegalnie mniej od wartości pomiarowej, uzyskiwanej urządzeniami precyzyjnemi, używanemi w badaniach naukowych. Ponadto należy zdać sobie sprawę, przed podejmowaniem badań sprężystości materjałów, że tworzywo o niezorjentowanych naprężeniach wewnętrznych, nawet w stanie nieobciążonym, nie może być używane do oceny własności sprężystych. Oczywiście, do badań decydujących nie można używać metalu wadliwego. Następnie widzieliśmy, że istnieje pewna granica, przynajmniej dla większości tworzyw konstrukcyjnych, poniżej której tworzywa te są w całkowitej równowadze, niezależnie od

[11]) Hirn, Théorie mécanique de la chaleur, Paris (1876).
[12]) Thomson, Phil. Mag., 5 (1878).
[13]) Fraichet, Rev. de Mét., t. 20.
[14]) Tammann, Metallographie.

tego, jakiemu obciążeniu są one poddawane — statycznemu czy dynamicznemu, krótkotrwałemu czy długotrwałemu. Na postawie wyników badań odkształceń pod obciążeniem długotrwałem doszliśmy do wniosku, że istnieje zależność bezpośrednia, dość bliska, pomiędzy granicą sprężystości a wytrzymałością na zmęczenie, której to zależności niema pomiędzy tą ostatnią własnością a granicą płynności. Te interesujące wyniki wymagają szczególnie wielkiej uwagi w zakresie badań własności sprężystych. Omówione metody badań sprężystości materjałów rzucają sporo światła na warunki, które należy mieć na względzie w nowoczesnej konstrukcji, gdzie dominuje lekkość, pewność i oszczędność. Są to wszystko czynniki, które — bez dokładnej znajomości własności sprężystych i mikroplastycznych materjałów — obciążają sumienie konstruktora, odpowiedzialnego za stałość i trwałość tworzonych przezeń konstrukcyj.

**L'élasticité et les déformations microplastiques des métaux et des alliages**

Résumé

Dans la deuxième partie de son étude l auteur s occupe de différentes nouvelles méthodes d'essais de la limite élastique réelle (méthode de flexion dynamique, de traction à longue durée, de traction dynamique et de torsion dynamique). Ensuite il s'occupe des essais de la limite élastique dans les températures élevées, ainsi que des essais d'endurance et d'écoulement sous charges prolongées, en montrant qu'entre l'endurance et la limite élastique réelle il y a un rapport direct, assez étroit. qui n'existe pas pour la limite élastique apparente.

L'auteur termine en attirant l'attention sur le fait que les nouvelles méthodes d'essais sur l'élasticité des matériaux sont d'une grande importance pour le constructeur, parce qu'elles lui donnent la possibilité de la création de constructions, où la légèreté, la sécurité et l économie dominent.

# Projektowanie, ocena i wybór turbin parowych z uwzględnieniem ich ekonomiczności

Inż. R. Szewalski, Lwów

*Wykresy sprawności i liczby znamiennej (Parsons'a), jako elementy podstawowe nietylko projektowania i oceny turbin parowych, lecz również i ich wyboru ze względu na optimum opłacalności instalacji Parametry sprawności i liczby Parsons'a oraz analiza ich wpływu. — Wspólne parametry ($\alpha_1$ oraz $\frac{u}{c_1}$) sprawności i liczby znamiennej. — Graficzne wyznaczanie parametrów najlepszej sprawności obwodowej dla danej liczby Parsons'a, i odwrotnie — parametrów najmniejszej liczby Parsons'a dla każdej sprawności. Te parametry powinny być podstawą obliczeń konstrukcyjnych.*

## I. Wstęp.

PROJEKTOWANIE, ocena i wybór turbin parowych — to trzy odzielne zagadnienia. Łączą je ze sobą, niby wspólna platforma, pozwalając na traktowanie ich obok siebie, wykresy sprawności i liczby znamiennej, które w każdem z wymienionych zagadnień stanowią podstawę wszelkich dociekań natury ekonomicznej. Nie chodzi tu oczywiście o samo odczytywanie rzędnych dla pewnych odciętych, jakkolwiek i to posiada w praktyce swoje znaczenie i wagę. Tu chodzi o głębszą interpretację tych wykresów, o możność wyciągnięcia z nich, przez ich porównanie, właściwych wniosków natury konstrukcyjnej. Rzecz w tem, aby można było drogą ścisłych rozważań, bez uciekania się do żmudnych obliczeń porównawczych, sprecyzować najkorzystniejsze warunki pracy turbin, a więc owe „zmienne niezależne" konstrukcji, przyjmowane dotąd dość dowolnie, a niezawsze szczęśliwie, „na czucie" czy też „na podstawie istniejących wykonań". Nie ulega wątpliwości, że rozwiązanie tego zadania przyczynić się musi w wysokim stopniu do usprawnienia samego toku projektowania turbin, stanowiąc równocześnie nieomylny instrument do oceny maszyn już wykonanych. Wreszcie można spodziewać się uzyskać tą drogą krytyczny pogląd na możliwości konstrukcyjne turbin, jako podstawę ich rozwoju w przyszłości.

Jeżeli jednak przy projektowaniu, a po części i przy ocenie turbin, posługiwano się w pewnej mierze już i dawniej wykresami sprawności i liczby znamiennej, to wprowadzenie wymienionych wykresów w dziedzinę wyboru turbin, które mają być dopiero zainstalowane, stanowi rzecz nową, której zadaniem będzie sprostowanie niejednego błędnego zapatrywania, pokutującego dziś jeszcze na tem polu. Wybór turbiny polega w każdym wypadku na znalezieniu typu najekonomiczniejszego, a więc takiego, który pozwala na najtańszą w danych warunkach produkcję mocy. W ten sposób określona najekonomiczniejsza turbina nie pokrywa się pojęciowo z turbiną o najwyższej osiągalnej sprawności w danych warunkach pary i mocy, jakkolwiek sprawność czy rozchód pary są zasadniczemi elementami, służącemi do oceny ekonomji turbiny. Gdybyśmy np. w poszukiwaniu najekonomiczniejszej w danych warunkach turbiny o określonej mocy rozpisali konkurs i pościągali oferty z różnych firm, przekonalibyśmy się, że cena tych maszyn zależy w wysokim stopniu od ich sprawności. Im wyższa jest sprawność turbiny, tem wyższa jest też jej cena. Fakt ten zaobserwować można niewątpliwie u wszystkich bez wyjątku silników, jednak u turbin parowych jest on szczególnie istotny, uzasadniony logicznie konstrukcją tych maszyn. Wiadomo bowiem, że wysoką sprawność turbiny uzyskuje się przez powiększenie ilości jej stopni, a więc przez wtłoczenie w nią niejako dużej ilości materjałów konstrukcyjnych. Zwłaszcza w sferze stosowanych dziś powszechnie dużych sprawności turbin, a więc powyżej 80%, okupywać trzeba wszelką poprawę sprawności o dalszy chociażby jeden tylko procent bardzo znacznem, wprost nieproporcjonalnie dużem powiększeniem zużycia materjału, a więc podwyższeniem ceny maszyny. Ponieważ zaś cena maszyny obarcza koszt produkowanej następnie mocy mechanicznej pod postacią kosztów oprocentowania i amortyzacji kapitału zakładowe-

go, przeto jasne jest, że — dążąc do możliwie ekonomicznego, a więc taniego produkowania mocy — kierować się musimy przy wyborze turbiny w równej mierze jej ceną, jak i sprawnością. Wzgląd na rozchód pary i koszt paliwa kazałby nam wybrać turbinę o najlepszej sprawności, wzgląd na cenę maszyny — przeciwnie, maszynę tanią, a więc z konieczności małosprawną. Najekonomiczniejsza sprawność turbiny leży gdzieś pośrodku i da się w każdym wypadku ustalić ściśle rachunkiem ekonomicznym. Innemi słowy, możnaby sprawę tak postawić: Podwyższenie sprawności turbiny nie jest celem samym w sobie, a tylko środkiem, ściślej mówiąc, jednym ze środków, zmierzających do taniego wytwarzania mocy.

Tendencja do podwyższania ekonomji pracy zespołów turbinowych była w ciągu ostatnich lat kilkunastu najcharakterystyczniejszą bodaj cechą rozwoju turbin. Jeżeli chodzi o jedną stronę tego zagadnienia, mianowicie o mały rozchód pary w siłowni, to jest on uwarunkowany: 1) wysoką sprawnością termiczną przebiegu silnikowego, który np. dla normalnego procesu turbiny kondensacyjnej bez regeneracji ciepła wyraża się znanym wzorem: $\eta_t = \frac{i_1 - i_2}{i_1 - t_w}$ [1]; 2) wysoką sprawnością poszczególnych elementów, pośredniczących w tym przebiegu, wśród których sprawność samego silnika, w tym przypadku turbiny, posiada dominujące znaczenie.

Pierwszy warunek, wysoka sprawność termiczna procesu, prowadzi do konieczności stosowania wysokich ciśnień i temperatur początkowych pary, ewentualnie — w miarę możności — do stosowania doskonałych próżni. I tak np. ciśnienia od 20 do 40 ata stosowane są dziś powszechnie w nowszych siłowniach — niższe dla mniejszych mocy, wyższe dla większych — a nawet jeszcze wyższe ciśnienia, do 100 ata i powyżej, zyskują sobie stopniowo prawo obywatelstwa, skoro trudności natury konstrukcyjnej zostały pokonane. Równolegle z podwyższaniem ciśnień stosuje się również wysokie temperatury początkowe pary, przeciętnie do około 450°C. Jednakowoż jak z jednej strony przyczyniają się te środki niewątpliwie do podwyższenia sprawności termicznej obiegu parowego, tak z drugiej podrażają wybitnie koszt zakładowy siłowni, i tylko szczegółowy rachunek ustalić może w każdym wypadku najkorzystniejszą wartość początkowego ciśnienia czy temperatury. Zasady tego rachunku zreferowane zostały, poparte obfitym materjałem statystycznym, na II-ej światowej konferencji energetycznej (1930 r.) w szeregu referatów czołowych przedstawicieli techniki turbinowej świata, jak Stodoli, Parsons'a, Kraft'a i in. W rezultacie uważać można ten problem za całkowicie wyjaśniony.

Pozostaje punkt drugi, sprawność elementów pośredniczących w procesie parowym, w szczególności zaś sprawność turbiny, której najekonomiczniejsza wartość musi być również przedmiotem szczegółowych rozważań. I trzeba tu powiedzieć, że dzisiaj grzeszy się na tem polu jeszcze bardzo dużo. Zwłaszcza częsty jest w praktyce wypadek, że odbiorca sugeruje się wysokiemi spółczynnikami sprawności turbiny, podawanemi mu przez wytwórnię, i instaluje turbinę, coprawda doskonałą pod względem rozchodu pary, ale niezmiernie kosztowną, podczas gdy rachunek ekonomiczny wskazywałby w tym wypadku na konieczność zainstalowania turbiny taniej, chociażby o niższej sprawności. Poświęcone temu zagadnieniu rozważania rozdziału III-go niniejszej pracy stanowią niejako dalsze rozwinięcie myśli zapoczątkowanych na ostatnim światowym kongresie energetycznym przez ustalenie najekonomiczniejszego ciśnienia początkowego pary w siłowni.

## II. Wykresy sprawności i liczby Parsons'a oraz ich właściwa interpretacja.

Sprawność obwodowa poszczególnego stopnia turbinowego, obojętne czy tu chodzi o stopień akcyjny czy też o reakcyjny, zależna jest w zasadzie od stosunku szybkości $\frac{u}{c_1}$ i od kąta nachylenia przyrządu ekspansyjnego $(\alpha_1)$, nadto zaś od kąta wylotowego łopatki pracującej $(\beta_2)$, od spółczynników prędkości $(\varphi, \psi)$ oraz od stopnia wyzyskania energji kinetycznej pary dopływającej $(\mu)$. Te same czynniki określają również jednoznacznie wartość liczby znamiennej Parsons'a, będącej, jak wiadomo, miarą zużycia materjału w turbinie albo, jeśli tak kto woli, pozwalającej ustalić przy danej liczbie obrotów i danym spadku cieplnym średnice i w dalszym ciągu pozostałe wymiary główne poszczególnych stopni turbiny. Każdej parze wartości $\alpha_1$ i $\frac{u}{c_1}$ — pozostałe czynniki pominąć można narazie, jako podyktowane szczególnemi warunkami konstrukcji — odpowiada określona sprawność na obwodzie turbiny i określona liczba znamienna. Podobnie jednoznaczna zależność nie zachodzi jednak również pomiędzy samą sprawnością a liczbą znamienną. Pożądaną sprawność obwodową turbiny zrealizować można bowiem, dobierając różne pary wartości $\alpha_1$ i $\frac{u}{c_1}$, przyczem liczba Parsons'a i wynikające z niej zużycie materjału są dla każdej pary różne. Z punktu widzenia ekonomji konstrukcji, trzeba brać oczywiście pod uwagę zarówno sprawność, jak zużycie materjału. Innemi słowy, z pośród wszystkich par wartości $\alpha_1$ i $\frac{u}{c_1}$, spełniających postulat określonej sprawności turbiny, wyróżnić trzeba tą parę, która połączona jest z najmniejszą liczbą Parsons'a, czyli daje najmniejsze wymiary maszyny. I odwrotnie — będzie zadaniem naszem, przy danem zużyciu materjału, a więc przy danej liczbie znamiennej turbiny, wybranie takiej pary wartości $\alpha_1$ i $\frac{u}{c_1}$, która gwarantuje uzyskanie najlepszej sprawności obwodowej.

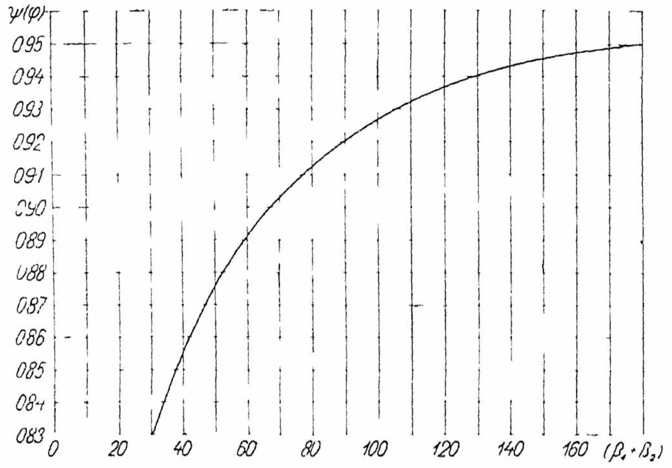
W gruncie rzeczy powinno się nawet brać tutaj pod uwagę nie sprawność obwodową, lecz wewnętrzną sprawność stopnia turbinowego. Skomplikowałoby to jednak ogromnie zagadnienie, ponieważ nie posiadamy i ustawić nie możemy ogólnie ważnego wzoru na sprawność wewnętrzną, takiego oczywiście, któryby mógł być z korzyścią stosowany w praktyce. Utarło się raczej obliczanie sprawności wewnętrznej stopnia turbinowego drogą pośrednią, a mianowicie drogą bilansu strat łopatko-

[1] $i_1$ — ciepło początkowe pary,
$i_2$ — ciepło końcowe pary,
$t_w$ — temperatura wody zasilającej.

wych i wewnętrznych, która to droga jest najprostsza. Bilans ten poucza, że nawet najlepsza sprawność obwodowa nie wyrazi się efektywnie w mocy turbiny, jeżeli nie zostaną odpowiednio zredukowane straty wewnętrzne. W turbinach wysokosprawnych muszą one być sprowadzone do minimum. Zmierza się do tego celu przez odpowiedni dobór średnic poszczególnych kół wirnikowych i długości łopatek, dobór taki, aby już w części wysokoprężnej wyeliminować przez zasilanie turbiny na całym obwodzie straty wentylacji oraz napełniania i opróżniania kanałów łopatkowych, a zmniejszyć straty injekcyjne, tarcia wirników oraz nieszczelności. Temu celowi służy np. klasyczny dziś pierwowzór turbiny wysokosprawnej, t. zw. typ berneński, rozwijany obecnie, konstrukcyjnie nieraz bardzo ciekawie, przez przodujące fabryki turbinowe świata. We wszystkich tych wysokosprawnych turbinach straty wewnętrzne poszczególnych stopni są tak małe, że sprawności wewnętrzne ustępują tylko minimalnie sprawnościom obwodowym, a optima krzywych sprawności $\eta_u$ i $\eta_i$ określają się przy danym kącie $\alpha_1$ tak bliskiemi sobie wartościami $\frac{u}{c_1}$, że różnicę ich można praktycznie całkowicie pominąć. Wynika stąd, że przy obliczaniu turbin wysokiej sprawności wystarczy ustalić wartości $\alpha_1$ i $\frac{u}{c_1}$, odpowiadające najlepszej sprawności obwodowej, co oczywiście jest bez porównania prostsze, aniżeli to samo w odniesieniu do sprawności wewnętrznej. Dla innych przypadków zaś, w których założenie to nie byłoby ważne, pozostaje jednak w mocy sama zasada postępowania — szukanie drogą wykreślną optimum sprawności przy danem zużyciu materjału, względnie ustalenie parametrów $\alpha_1$ i $\frac{u}{c_1}$ najmniejszego zużycia materjału dla określonej sprawności wewnętrznej turbiny.

Zależność sprawności na obwodzie i liczby znamiennej Parsons'a od parametrów $\alpha_1$ i $\frac{u}{c_1}$ jest zbyt zawiła, by można było pokusić się o rozwiązanie zadania na drodze czysto rachunkowej. Wystarczy wskazać w tym względzie na obecność we wzorze spółczynnika prędkości w łopatce pracującej ($\psi$), który np. podług Wagnera przedstawia się, jako funkcja kąta łopatkowego ($\beta$), a przez to i parametrów $\alpha_1$ i $\frac{u}{c_1}$, krzywą doświadczalną o zgoła nieustalonem i z pewnością nieprostem równaniu analitycznem. O wiele lepiej zatem jest oprzeć się na wykresach. Jednakże i tutaj oderwać się trzeba od szablonowej praktyki wykreślania krzywych sprawności i liczby Parsons'a przy założeniu stałych wartości spółczynnika prędkości względnej ($\psi$), co faktycznie — jak zaznaczono powyżej — nigdy nie zachodzi. Cel, jakiemu przedewszystkiem służyć mają wykresy sprawności, t. j. ustalenie przy danej sprawności albo liczbie znamiennej najodpowiedniejszej pary wartości $\alpha_1$ i $\frac{u}{c_1}$, każe tę zależność spółczynnika $\psi$ od zmiennych warunków pracy traktować z całą skrupulatnością. Dla ekonomji maszyny ma bowiem każdy procent zyskany na sprawności, a nawet każdy ułamek procentu, zasadnicze znaczenie. To samo dotyczy, z równą słusznością, oszczędności na zużyciu materjałów konstrukcyjnych, t. j. na wymiarach turbiny.

Podstawą w ocenie spółczynnika prędkości względnej ($\psi$) będzie dla nas krzywa doświadczalna, podana w pracy Wagnera „Der Wirkungsgrad von Dampfturbinen-Beschauflungen", Berlin 1913 (rys. 1). Cytują ją wszyscy bez wyjątku autorzy prac z dziedziny turbin [2]), jako że zdaje się nie ule-




Rys. 1. Krzywa $\psi = f(\beta_1 + \beta_2)$.

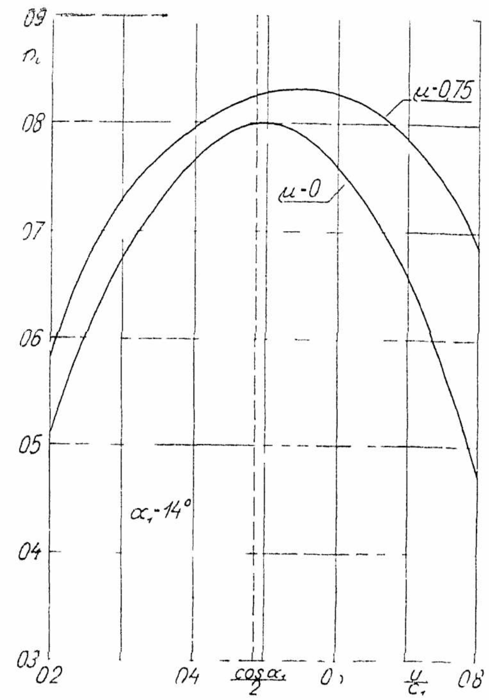
gać kwestji, iż na wartość $\psi$ — przy przyjęciu utartych szerokości profili łopatkowych — najbardziej wybitny wpływ wywiera kąt odchylenia strumienia pary, czyli innemi słowy kąty łopatek ($\beta$). Jeżeli nawet w poszczególnem laboratorjum fabrycznem doświadczenie dostarczyć może innej krzywej $\psi$ — wiadomo bowiem, że wpływ na to wywierają różne czynniki, m. in. także względy konstrukcyjne i wykonania — to zasadniczy charakter krzywej: $\psi = f(\beta_1 + \beta_2)$ musi pozostać ten sam, co u Wagnera, wobec czego i skutek uwzględniania zmiennych wartości $\psi$ wyrażać się musi w wykresach sprawności, jakościowo przynajmniej, zawsze w identyczny sposób.

Skutek ten jest już sam przez się interesujący. Okazuje się bowiem, że optimum sprawności przesuwa się przez to ku większym wartościom $\frac{u}{c_1}$, tak np. w turbinie akcyjnej, niewyzyskującej energji kinetycznej dopływającej z poprzedniego stopnia pary, poza charakterystyczną wartość $\frac{\cos \alpha_1}{2}$. Tłumaczy się to wzrostem kątów łopatkowych ($\beta$), a w dalszym ciągu i spółczynnika $\psi$ przy wzroście parametru $\frac{u}{c_1}$ podług równania:

$$\operatorname{tg} \beta_1 = \frac{\sin \alpha_1}{\cos \alpha_1 - \frac{u}{c_1}} . \qquad (1)$$

Skutkiem tego ubytek sprawności obwodowej, wywołany wzrostem wartości $\frac{u}{c_1}$ ponad $\frac{\cos \alpha_1}{2}$, kompensuje się, w pewnych granicach nawet z nadwyżką, zmniejszeniem strat w łopatce pracującej, wynikającem ze wzrostu spółczynnika $\psi$.

[2]) Flügel, Dampfturbinen, Lipsk 1931, str. 74
Zietemann, Dampfturbinen, Berlin 1930, str. 72 i in.




Rys. 2 Krzywe sprawności stopni akcyjnych w funkcji $u/c_1$ dla $\mu = 0$ i $\mu = 0{,}75$, $\alpha_1 = 14^0$.

Jeszcze bardziej modyfikuje się stereotypowy wykres sprawności obwodowej turbiny akcyjnej przez uwzględnienie wyzyskiwania energji kinetycznej pary, pływającej z poprzedzającego stopnia ($\mu$). Jak wiadomo, możliwe to jest mniej więcej do 75%. Dla uwydatnienia korzyści z tego wynikających trzeba jedynie przyjąć wykładnię pojęcia sprawności obwodowej w myśl wzoru: $\eta_u = \frac{AL_u}{H_t}$, jak to zresztą z identycznych powodów pod mianem sprawności łopatkowej praktykuje się oddawna w ocenie turbin reakcyjnych. Im większe $\mu$, tem wyższa jest sprawność przy tem samem $\frac{u}{c_1}$, tem bardziej przesuwa się optimum sprawności ku większym wartościom $\frac{u}{c_1}$, tem bardziej wreszcie spłaszcza się krzywa sprawności, wykazując w dość dużym obszarze stosunków $\frac{u}{c_1}$ mało co zmienne wartości.

Na podstawie definicji, sprawność łopatkowa wyraża się wzorem:

$$\eta_u = \frac{AL_u}{H_t}.$$

W tem:

$$AL_u = \frac{Au}{g}(c_{1u} + c_{2u}),$$

zaś w turbinach akcyjnych, które najpierw rozpatrzymy:

$$H_t = \frac{A}{2g}\left(\frac{c_1^2}{\varphi^2} - \mu\, c_2'^2\right),$$

gdzie $c_2'$ jest bezwzględną szybkością wylotową pary z poprzedzającego stopnia turbinowego. Z powodu nieodzownej ciągłości kształtu kanału parowego w turbinach, przyjąć można zawsze z dużem przybliżeniem, a często, np. w częściach wysokoprężnych turbin o dużej sprawności, budowanych wszak zwykle ze stopni o stałych średnicach i jednakowych profilach łopatkowych, z matematyczną nawet dokładnością, że szybkość wylotowa $c_2'$ z poprzedzającego stopnia równa jest szybkości $c_2$ stopnia rozpatrywanego. W tym wypadku:

$$H_t = \frac{A}{2g}\left(\frac{c_1^2}{\varphi^2} - \mu\, c_2^2\right),$$

albo w dalszym ciągu, po dwukrotnem zastosowaniu twierdzenia cosinusów do trójkątów szybkości wlotowych i wylotowych, oraz po założeniu: $\beta_1 = \beta_2$, co dla turbin akcyjnych z reguły zachodzi:

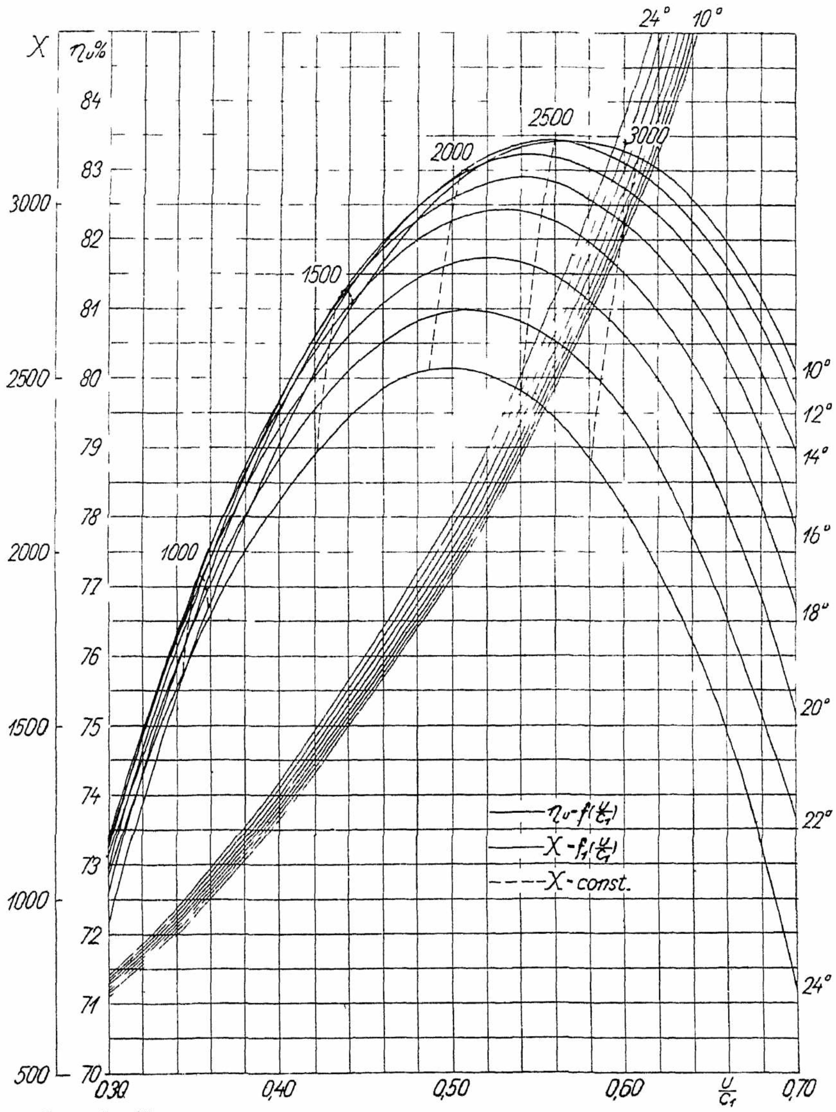
$$H_t = \frac{A}{2g}\left[\left(\frac{1}{\varphi^2} - \mu\,\psi^2\right)c_1^2 + \mu\psi(1+\psi)\,2uc_1\cos\alpha_1 - \mu(1+\mu)^2u^2\right].$$

Na pracę obwodową otrzymujemy po przekształceniu wyrażenie:

$$AL_u = \frac{Au}{g}(1+\psi)(c_1\cos\alpha_1 - u).$$

Stąd wynika ostateczny wzór na sprawność łopatkową turbiny akcyjnej:

$$\eta_u = \frac{2(1+\psi)\left(\cos\alpha_1 - \frac{u}{c_1}\right)\frac{u}{c_1}}{\left(\frac{1}{\varphi^2} - \mu\psi^2\right) + 2\mu\psi(1+\psi)\cos\alpha_1\frac{u}{c_1} - \mu(1+\psi)^2\left(\frac{u}{c_1}\right)^2} \qquad (2)$$




Rys. 3. Krzywe sprawności oraz liczby Parsonsa w funkcji $u \cdot c_1$ dla różnych kątów $\alpha_1$ (10 — 24⁰) stopni akcyjnych.

Przy $\mu = 0$ powyższy wzór przechodzi w znaną postać, podaną przez prof. Donath-Bánki:

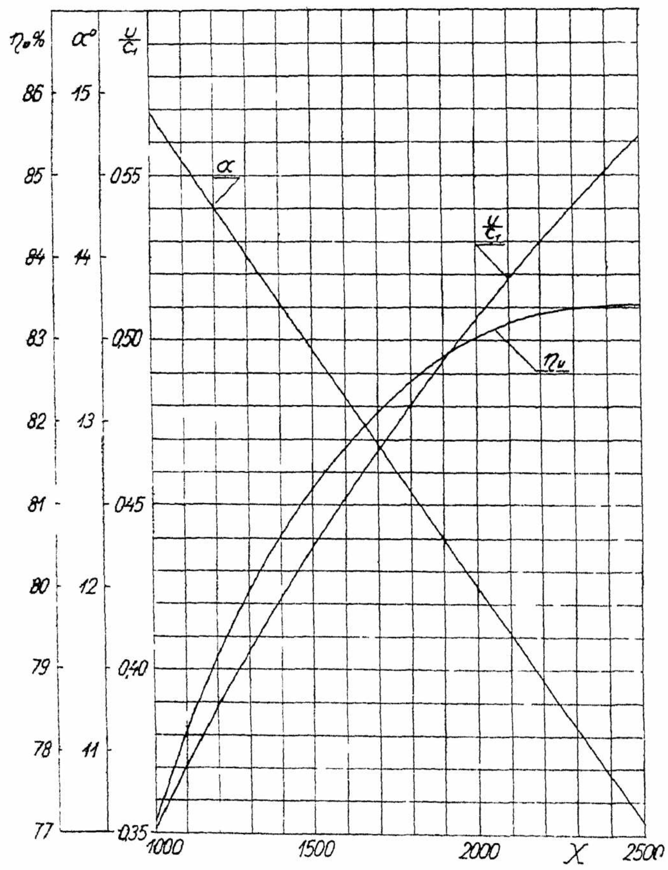
$$\eta_u = 2\varphi^2 (1 + \psi) \left(\cos \alpha_1 - \frac{u}{c_1}\right) \frac{u}{c_1}.$$

Porównanie dwóch krzywych sprawności, np. dla: $\mu = 0$ i $\mu = 0,75$, pozwala ocenić wyraźnie korzyść, wynikającą z wyzyskiwania energji kinetycznej pary dopływającej z poprzedzającego stopnia turbiny.

Wyrażenie na liczbę znamienną Parsons'a, definjującą się równaniem: $X = \frac{u^2}{H_t}$, musi mieć z natury rzeczy budowę podobną do $\eta_u$. Po podstawieniu wartości za $H_t$ otrzymujemy:

$$X = \frac{2g}{A} \cdot \frac{\left(\frac{u}{c_1}\right)^2}{\left(\frac{1}{\varphi^2} - \mu\psi^2\right) + 2\mu\psi(1+\psi)\cos\alpha_1 \frac{u}{c_1} - \mu(1+\psi)^2 \left(\frac{u}{c_1}\right)^2} \quad (3)$$

Na rys. 3 przedstawiono krzywe sprawności oraz liczby Parsons'a dla normalnie zdarzających się w budowie turbin kątów ($\alpha_1 = 10^0 \div 24^0$), jako funkcje zmiennej $\frac{u}{c_1}$. Wartości $\psi$ przyjęto przytem według krzywej Wagnera (rys. 1) zależnie od sumy kątów $(\beta_1 + \beta_2)$, przyczem założono: $\beta_1 = \beta_2$, oraz obliczono kąt $\beta_1$ ze wzoru (1). W dalszym ciągu założono: $\mu = 0,75$ oraz: $\varphi = 0,95$. Analogicznie możnaby w razie potrzeby wykreślić podobne krzywe dla innych wartości $\varphi$. Mając w ten sposób dwa układy krzywych, $\eta_u$ i $X$, wykreślone nad wspólną osią odciętych $\frac{u}{c_1}$, możemy na każdej krzywej sprawności wyznaczyć punkty, odpowiadające pewnemu określonemu zużyciu materjału, a więc określonej liczbie Parsons'a, np. w granicach od 1 000 do 3 000, a przez połączenie odpowiadających sobie punktów na poszczególnych krzywych sprawności otrzymać możemy układ krzywych stałej liczby Parsons'a, czyli stałego zużycia materjału. Nowe te krzywe dają w swych wierzchołkach optima sprawności, osiągalne przy danem zużyciu materjału, i pozwalają nadto odczytać bezpośrednio z wykresu właściwy stosunek $\frac{u}{c_1}$, odpowiadający danemu kątowi $\alpha_1$, oraz przynależną sprawność na obwodzie. Jak było do przewidzenia, każdej liczbie Parsons'a odpowiada jedna para wartości $\alpha_1$ i $\frac{u}{c_1}$, optymalna. Wykreślając ją nad liczbą Parsons'a jako odciętą (rys. 4), otrzymujemy przejrzysty przegląd najkorzystniejszych warunków pracy A-stopni (akcyjnych) z wyzyskaniem prędkości wylotowej. Stwierdzamy: 1) im większa jest liczba Parsons'a, tem mniejszy jest kąt kierownicy $\alpha_1$, który należy zastosować w konstrukcji, jako najkorzystniejszy. Zależność ta przebiega dla turbin akcyjnych w przybliżeniu prostolinjowo I tak liczbom Parsons'a 1 500, 2 000, 2 500 odpowiadają optymalne ze względu na sprawność obwodową kąty $\alpha_1$: 13° 30', 12°, 10° 30'. 2) Podwyższanie liczby Parsons'a opłacić się może tylko do pewnej granicy, póki rosnącemu zużyciu materjału odpowiadają także rosnące liczby sprawności. Przy poczynionych założeniach granica ta leży przy $X = 2500$. Podczas gdy jednak przyrostowi liczby Parsons'a od 1 000 do 1 500 odpowiada w optymalnych warunkach pracy turbiny przyrost sprawności obwodowej stopnia od 77,1% do 81,3%, t. j. o 4,2%, to identycznemu przyrostowi liczby Parsons'a od 1 500 do 2 000 odpowiada przyrost sprawności od 81,3% do 83,1%, t. j. o 1,8%, a przyrostowi liczby Parsons'a od 2 000 do 2 500 już tylko przyrost sprawności od 83,1% do 83,6%, t. j. zaledwie o 0,5%! Wyższe liczby Parsons'a nie mogą się wogóle opłacić w budowie A-stopni, gdyż towarzyszy im w dalszym ciągu obniżka sprawności. Jeżeli przyjmiemy zatem $X = 2500$ jako najwyższą wartość liczby Parsons'a, opłacającą się ewentualnie jeszcze do wykonania w turbinie akcyjnej, otrzymamy tem samem dolną granicę kąta $\alpha_1$, którą możemy przyjąć do konstrukcji kierownic. Wynosi ona 10° 30', z tem, że liczbie Parsons'a $X = 2000$ odpowiada przy nieco tylko mniejszej sprawności obwodowej kąt $\alpha_1 = 12^0$. Wartości te, wyprowadzone ze ścisłych rozważań rachunkowych, zgadzają się dość dobrze z liczbami, cytowanemi przez Flügel'a, Forner'a, Zietemanna i in. [1] na podstawie statystyki wykonań i danych doświadczalnych. Nie jest oczywiście rzeczą możliwą stosowanie we wszystkich stopniach turbiny najkorzystniejszych z uwagi na liczbę Parsons'a kątów kierownicy $(\alpha_1)$. Ze względu na rosnące ku wylotowi turbiny objętości pary zmuszeni jesteśmy przeważnie do stosowania zmiennych, w szczególności większych kątów $\alpha_1$, w celu uniknięcia zbyt gwałtownego przyrostu długości łopatek, zwłaszcza w ostatnich stopniach tur-

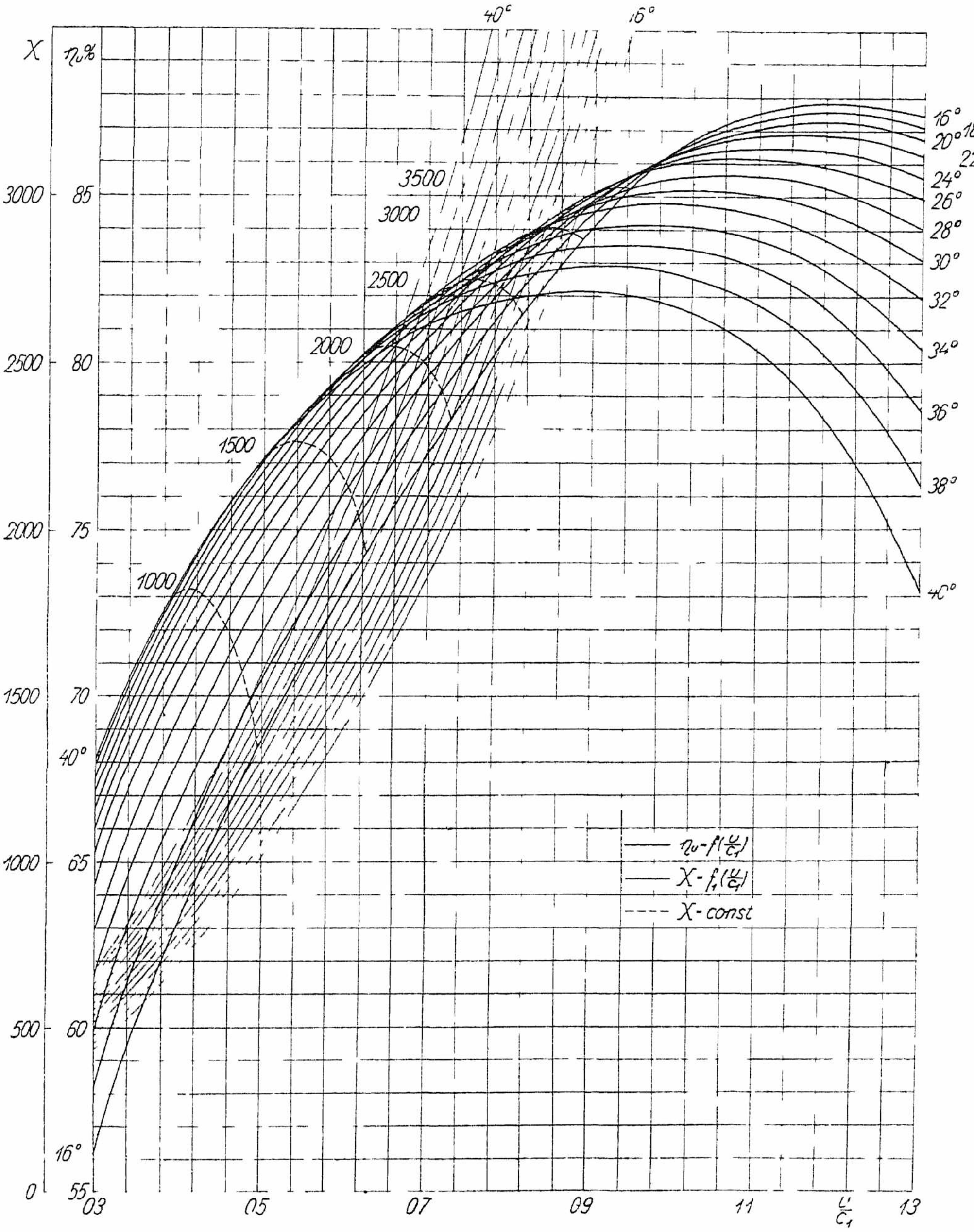



Rys. 4. Krzywe wartości $\eta_u$, $u : c_1$ oraz $\alpha_1$ w funkcji liczby Parsonsa $X$.

[1]) Flügel, Die Dampfturbinen, Lipsk 1931, str. 190.
Forner, Die thermodynamische Berechnung der Dampfturbinen, Berlin 1931, str. 26.
Zietemann, Die Dampfturbinen, Berlin 1930, str. 61.

bin kondensacyjnych Wtedy, jak wynika z wykresów, okazuje się korzystnem równoczesne zmniejszenie stosunku $\frac{u}{c_1}$. Analogicznie można sobie wyobrazić, ze w sferze wysokich ciśnień, t. j małych objętości właściwych pary, zmuszeni być możemy do stosowania kątów $\alpha_1$ mniejszych od podyktowanych względami na najkorzystniejszą sprawność obwodową, aby nie dopuścić do zmniejszenia długości łopatki poniżej dopuszczalnego minimum

Wszystkie te rozważania i kalkulacje występują jeszcze o wiele wyraźniej przy rozpatrywaniu stopni reakcyjnych, w których najkorzystniejsze wartości kąta $\alpha_1$ i stosunku $\frac{u}{c_1}$ mieszczą się w granicach z natury rzeczy znacznie obszerniejszych. Rozpatrzymy przytem tylko jeden przypadek: $\rho = 50\%$, jako praktycznie najważniejszy Dla innych stopni reakcyjności można analogicznie przeprowadzić podobne rozważania.




Rys 5 Zbior krzywych sprawności i liczby Parsonsa dla stopni reakcyjnych ($\rho = 50\%$)

Definicja sprawności łopatkowej jest taka sama, jak w stopniach akcyjnych:

$$\eta_u = \frac{AL_u}{H_t}$$

Przytem

$$AL_u = \frac{Au}{g}(c_{1u} + c_{2u}),$$

zas spadek cieplny stopnia równa się przy 50% reakcyjności podwójnemu spadkowi cieplnemu w samej tylko kierownicy:

$$H_t = \frac{A}{g}\left(\frac{c_1^2}{\varphi^2} - c_2'^2\right)$$ [4])

Zakładając $c_2' = c_2 = w_1$, otrzymujemy

$$H_t = \frac{A}{g}\left[\left(\frac{1}{\varphi^2} - 1\right)c_1^2 + 2uc_1\cos\alpha_1 - u^2\right],$$

a w dalszym ciągu:

$$AL_u = \frac{Au}{g}(2c_1\cos\alpha_1 - u)$$

oraz:

$$\eta_u = \frac{\left(2\cos\alpha_1 - \frac{u}{c_1}\right)\frac{u}{c_1}}{\left(\frac{1}{\varphi^2} - 1\right) + 2\frac{u}{c_1}\cos\alpha_1 - \left(\frac{u}{c_1}\right)^2} \qquad (4)$$

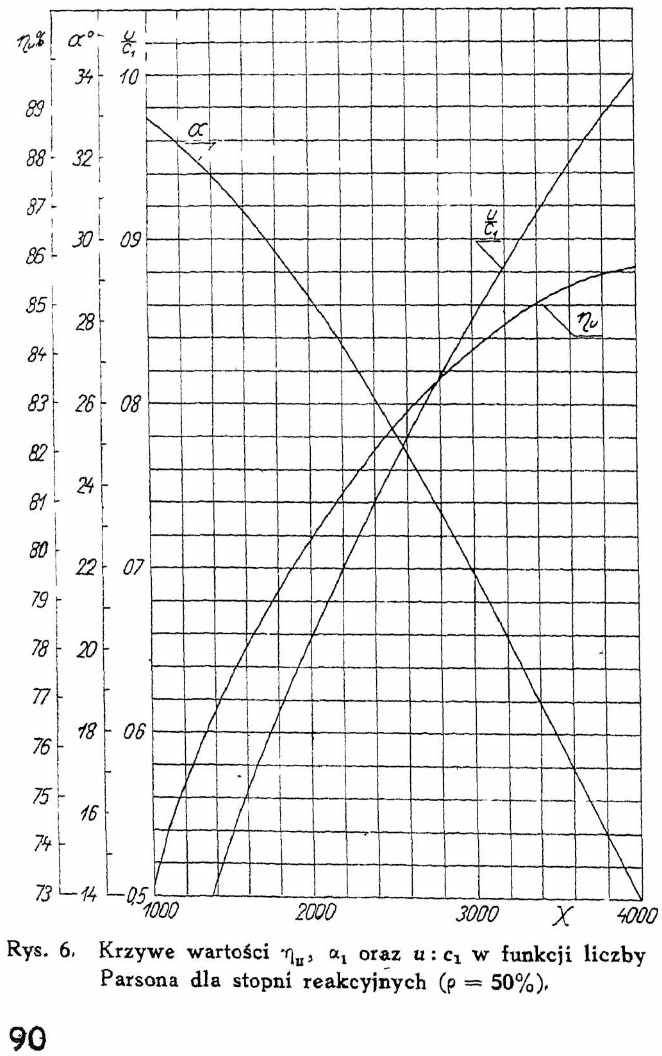
Podobnie:

$$X = \frac{g}{A}\,\frac{\left(\frac{u}{c_1}\right)^2}{\left(\frac{1}{\varphi_2} - 1\right) + 2\frac{u}{c_1}\cos\alpha_1 - \left(\frac{u}{c_1}\right)^2} \qquad (5)$$

---

[4]) Przyjmujemy tu wyzyskanie energji kinetycznej pary dopływającej z poprzedzającego stopnia w stu procentach, a straty w kierownicy, posiadającej identyczny profil jak łopatka pracująca, uwzględniamy spółczynnikiem $\varphi$, przyjmowanym pg. Wagnera analogicznie do spółczynnika prędkości względnej ($\psi$).

Wykres (rys. 5) przedstawia zbiór krzywych sprawności i liczby Parsons'a dla stopni reakcyjnych: $\rho = 0{,}5$. Przy uwzględnieniu zmiennych wartości $\psi$ otrzymujemy wierzchołki poszczególnych krzywych sprawności przy wartościach $\frac{u}{c_1} > \cos \alpha_1$. Przytem naogół im mniejszy kąt $\alpha_1$, tem wyższa jest osiągalna sprawność łopatkowa, tem większe są też przynależne wartości $\frac{u}{c_1}$. Przy małych stosunkach $\frac{u}{c_1}$ korzystniejsze są duże kąty $\alpha_1$, i naodwrót. Wykreślając następnie na krzywych sprawności linje stałej liczby Parsons'a i odcinając parametry $(\alpha_1, \frac{u}{c_1}, \eta_u)$ wierzchołków tych linij nad liczbą Parsons'a jako odciętą, otrzymujemy przegląd najkorzystniejszych warunków pracy stopni reakcyjnych o 50% reakcyjności (rys. 6). Podobnie jak dla stopni akcyjnych, maleje ze wzrostem liczby Parsons'a najkorzystniejszy dla turbiny kąt kierownicy $\alpha_1$, rośnie zaś stosunek $\frac{u}{c_1}$ i osiągalna sprawność łopatkowa $\eta_u$. Podczas gdy jednak dla stopni akcyjnych liczba Parsons'a 2 500 oznacza granicę wzrostu sprawności łopatkowej, a dające się w każdym poszczególnym przypadku konkretnie ustalić względy ekonomji konstrukcji nie pozwalają przypuszczalnie nawet na przekroczenie liczby $X = 2200$, to w turbinach reakcyjnych powiększenie zużycia materjału przynosi wcale pokaźny przyrost sprawności aż do liczby Parsons'a $X = 4000$ i powyżej. Granicę ekonomiczną liczby Parsons'a wykazać musi w każdym przypadku zosobna szczegółowy rachunek; nie ulega jednak kwestji, że leży ona znacznie wyżej od wartości, wynikającej dla stopni akcyjnych. Najkorzystniejsze wartości kąta $\alpha_1$ są duże przy małych wartościach liczby Parsons'a, np. $\alpha_1 = 33^0$ przy $X = 1000$ i $\alpha_1 = 31^0$ przy $X = 1500$, maleją zaś w miarę rosnących wartości $X$: $\alpha_1 = 28^0\,30'$, $25^0\,30'$, $22^0$ i $18^0$ dla $X = 2000$, 2500, 3000 i 3500. W tem świetle dopiero zrozumiałym się staje patent firmy Brown Boveri [5]) na profile łopatkowe R-stopni, okupujący na wyłączny użytek firmy kąty $\alpha_1 = 18^0 \div 20^0$. W przeciwieństwie do stosowanych dawniej w budowie turbin reakcyjnych dużych kątów $\alpha_1$ wysunęła zatem budowa turbin o wysokiej sprawności, dokonująca się wśród ostrej rywalizacji na tem polu fabryk turbinowych, goniących za rekordowemi sprawnościami, postulat małych kątów $\alpha_1$, niby w turbinach akcyjnych. Kąt $\alpha_1 = 18^0$ odpowiada liczbie Parsons'a około 3 500. Jeszcze mniejsze kąty stają się aktualne, gdy rachunek ekonomiczny wykazuje opłacalność stosowania większych liczb Parsons'a, np. $X = 4000$. To jednak trzeba już badać dla każdego poszczególnego przypadku zosobna.




Rys. 6. Krzywe wartości $\eta_u$, $\alpha_1$ oraz $u : c_1$ w funkcji liczby Parsona dla stopni reakcyjnych ($\rho = 50\%$).

Niezmiernie interesująco wypada porównanie ze sobą na podstawie powyższych wykresów turbin akcyjnych z reakcyjnemi. Przy tej samej liczbie Parsons'a, a więc identycznem zużyciu materjału na każdą kalorję spadku cieplnego turbiny, okazuje się system akcyjny korzystniejszy dla małych i średnich liczb Parsons'a, reakcyjny zaś dla dużych wartości $X$. Ścisła granica nie da się przeprowadzić w sposób ogólnie ważny. Zależy ona m. in. od $\varphi$, które dla wykreślenia krzywych sprawności turbin akcyjnych przyjęto dość dowolnie w wysokości: $\varphi = 0{,}95$. W każdym razie jest rzeczą pewną, że w konstrukcji turbin o wysokiej i najwyższej sprawności nie można się obejść bez stopni reakcyjnych. Gdy bowiem sprawność łopatkowa stopnia akcyjnego wynosi w najlepszym razie $83 \div 84\%$, to ta sama wielkość w stopniu reakcyjnym przybrać może w odpowiednich warunkach $(\alpha_1, \frac{u}{c_1})$ wartości $86 \div 87\%$, a więc dużo korzystniejsze. Cyfry te zgadzają się dość dobrze z cytowanemi luźnie przez Flügel'a maksymalnemi wartościami sprawności łopatkowej [6]). I jeszcze jedną zaletę R-stopni trzeba tu zanotować. Podczas gdy turbiny akcyjne są bardzo czułe za zmianę kąta $\alpha_1$ i na wszelkie odchylenia od najkorzystniejszej przy danej liczbie Parsons'a wartości kąta reagują natychmiast poważnym spadkiem sprawności łopatkowej, to wpływ ten w turbinach reakcyjnych jest bardzo nieznaczny. Tak np. określają się na podstawie rys. 4 i 6 najkorzystniejsze warunki pracy dla $X = 2000$ parametrami: $\alpha_1 = 12^0$ i $\frac{u}{c_1} = 0{,}5068$ dla turbiny akcyjnej oraz $\alpha_1 = 28^0\,40'$ i $\frac{u}{c_1} = 0{,}652$ dla turbiny reakcyjnej. Odpowiednie sprawności (maksy-

[5]) Eidgen. Amt für geistiges Eigentum, Patentschrift Nr. 115.781 z 16.VII.1926.

[6]) Flügel. Die Dampfturbinen, Lipsk 1931, str. 76. Mylnie podaje jedynie autor przynależne wartości $\frac{u}{c_1}$.

malne) wynoszą wtedy: 0,8302 dla A-turbin i 0,8060 dla R-turbin. Zmuszeni ze względu np. na kształt kanału parowego do zastosowania innego kąta $\alpha_1$ otrzymujemy przy zmianach kąta $\alpha_1$ o 5°, względnie o 10°, pogorszenie się sprawności turbiny akcyjnej o 0,57%, względnie 2,1%, przy identycznych zaś zmianach w turbinie reakcyjnej tylko o 0,3%, względnie 1,2%. Okoliczność ta ma niezmiernie doniosłe znaczenie dla konstrukcji ostatnich stopni turbinowych, szczególnie zaś dla budowy turbin o mocy krańcowej. *(d. n.)*

●●●

**Construction, évaluation et choix des turbines à vapeur avec égard à leurs qualités économiques**

Résumé

Après avoir attiré l'attention sur le rôle des diagrammes du rendement et du nombre de Parsons dans la construction et l'évaluation des turbines à vapeur, l'auteur constate que ces données peuvent être considérées aussi comme base pour le choix de la turbine la plus économique.

Il analyse les paramètres du rendement circonférenciel d'un étage $\eta_u$ et du nombre X de Parsons, en montrant que ces deux valeurs sont les fonctions des mêmes paramètres $\alpha_1$, $\frac{u}{c_1}$. Se servant des diagrammes de ces deux fonctions l'auteur montre qu'on peut déterminer, par la comparaison des courbes ($\eta_u$, X), pour chaque nombre de Parsons les paramètres du meilleur rendement, ou bien pour chaque rendement les paramètres du nombre minime de Parsons, c. à. d. les conditions de l'emploi du minimum de matériaux pour la construction d'une turbine. Ces paramètres doivent être pris comme base dans la construction d'une turbine.

# NOWE IDEE I ZDARZENIA W ŚWIECIE NAUKI I WYTWÓRCZOŚCI

## Wrażenia z wystawy obrabiarek w Londynie*)

Inż. W. Jałowiecki, SIMP

WYSTAWA Obrabiarek w Londynie, zorganizowana w połowie listopada r. ub. przez Związek Brytyjskich Wytwórców Obrabiarek, przedstawiała się imponująco pod względem bogactwa eksponatów. Przeprowadzona sumiennie selekcja i klasyfikacja eksponatów usunęła wszelki zbędny balast w postaci małowartościowych okazów, tak często spotykanych na tego rodzaju pokazach, związanych z targami.

W Londynie reprezentowane były, poza firmami angielskiemi, firmy amerykańskie, niemieckie, szwajcarskie i szwedzkie. Procentowy stosunek ilości wystawionych maszyn poszczególnych państw dałoby się zgruba określić następująco: ok. 60 — 65% angielskich, ok. 20—25% niemieckich, ok. 5% szwajcarskich, ok. 1% szwedzkich.

Ponieważ niektóre firmy zagraniczne zaopatrywały swe maszyny wyłącznie w tabliczki firmowe swego przedstawiciela na Wielką Brytanję, niejednokrotnie zachodziły pomyłki odnośnie ustalenia właściwego pochodzenia maszyny.

Przyzwyczailiśmy się do swoistych kształtów obrabiarek angielskich z poprzednich lat. Tym razem angielskie maszyny swym wyglądem nie wyróżniały się z pośród nowoczesnych maszyn amerykańskich, niemieckich i innych. Przysłowiowy konserwatyzm angielski został na tem polu przełamany.

Przemysł angielski w dobie ciężkich przesileń gospodarczych, w walce o współzawodnictwo z eksportem niemieckim i amerykańskim, uczynił duży krok w kierunku przystosowania się do potrzeb i żądań rynków zagranicznych, opanowanych doniedawna wyłącznie przez przemysł niemiecki. To przystosowanie się poszło w dwóch kierunkach: 1) w kierunku zmodernizowania maszyn; 2) w kierunku uprzystępnienia cen dla szerszej klienteli i poczynienia daleko posuniętych ulg kredytowych.

W wyniku przeprowadzonej modernizacji, powstały maszyny odpowiadające dokonanym postępom techniki, o mechanizmach gruntownie nieraz przekonstruowanych.

Wprowadzono napędy indywidualne od silników, elektryfikację poszczególnych mechanizmów maszyny, w celu uniknięcia skomplikowanych przekładni, posuwy hydrauliczne, poręczne manipulowanie maszyną z jednego miejsca, a przedewszystkiem zwiększono szybkości skrawania.

Biorąc pod uwagę solidne wykonanie, a zwłaszcza pierwszorzędne odlewy, któremi Anglja zawsze słynęła, można powiedzieć, że obrabiarki angielskie częstokroć przewyższają jakościowo konkurencyjne wyroby kontynentu.

W dalszym ciągu wymienię przedewszystkiem te obrabiarki, które mogłyby mieć zastosowanie przy produkcji masowej.

### Automaty.

Duże zainteresowanie wzbudził sześciowrzecionowy *pionowy automat* firmy *Tavannes Watch Co.* w Tavannes (Szwajcarja).

Automat ten jest wykonywany w 3 wielkościach i w kilku odmianach w zastosowaniu do roboty z pręta lub z kawałków.

Charakterystyka poszczególnych typów.

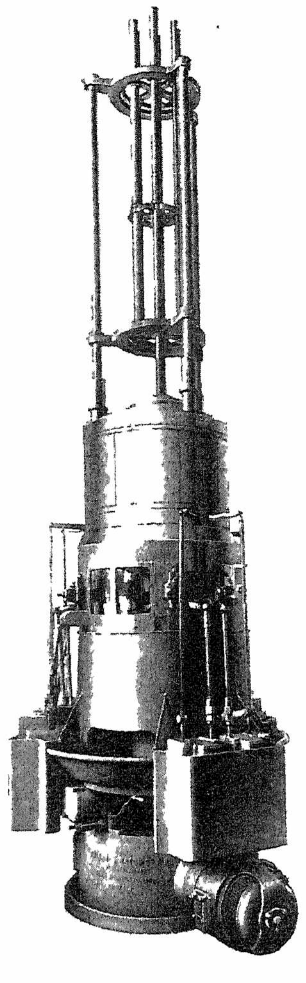
| Typ | SSA 25 | SSA 40 | SSA 60 |
|---|---|---|---|
| Max. średnica pręta . mm | 25 | 40 | 56 |
| Długość toczenia . . „ | 100 | 150 | 150 |
| Obroty wrzeciona (31): „ | 255—2 550 | 194—1 938 | 127—1 330 |
| Silnik. . . . . . KM | 8 | 12 | 18 |
| Średnica podstawy maszyny . . . mm | 1 016 | 1 220 | 1 520 |
| Całkowita wysokość maszyny do szczytu rur prowadzących . . . . . „ | 5 080 | 5 280 | 5 300 |
| Ciężar . . . . . kg | 2 800 | 4 000 | 5 000 |

Układ automatu jest zbliżony do znanych automatów wielowrzecionowych typu poziomego, jak np. „Acme" lub „New Britain", Davenport. Zasada jest ta sama, że wszystkie narzędzia na głowicy pracują równocześnie, wykonując przeznaczoną dla

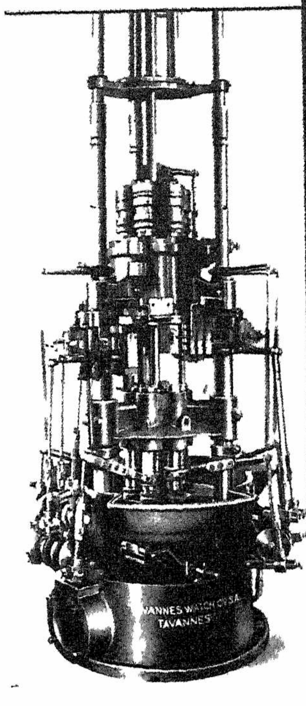
*) Odczyt wygłoszony dn. 8 stycznia r. b. na zebraniu odczytowo-dyskusyjnem SIMP.

nich operację, i na każdą 1/6 część pełnego obrotu bębna wrzecionowego wypada ukończenie jednego przedmiotu.

Układ pionowy ma pewne zalety, mianowicie: wymaga mniejszej powierzchni podłogi, zapewnia lepsze centrowanie, łatwiejsze usuwanie wiórów,



Rys. 1. Automat firmy Tavannes Watch.



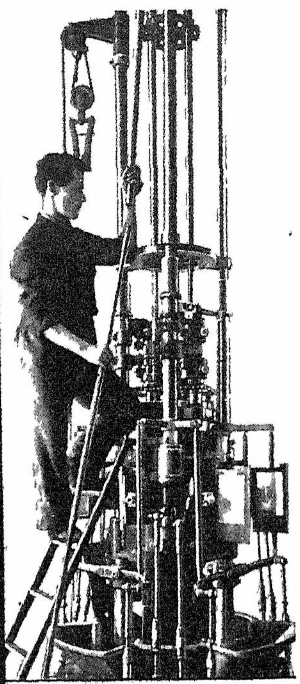

Rys. 2. Głowica automatu Tavannes Watch.

zwłaszcza przy wierceniu, a więc większą gwarancję otrzymania gładkiej powierzchni, uproszczenie podajnika przez wyzyskanie ciężaru prętów.

Wydajność tego automatu jest znaczna, bowiem według zapewnień fabryki wynosi przeciętnie ok. 540 kadłubów zapalników na godz.

Automat otrzymuje napęd od silnika kołnierzowego, zmontowanego przy podstawie maszyny. W tejże podstawie znajduje się skrzynka biegów, posuwów, aparat rozrządczy i sprzęgła (rys. 2).

W górnej kondygnacji maszyny spoczywa na 3 kolumnach głowica wrzecionowa, składająca się z obracalnego bębna i 6-ciu wrzecion. Wrzeciona są napędzane od środkowego wału z osadzonem na nim kołem zębatem, zazębiającem się z kołami na wrzecionach. Po każdej operacji bęben głowicy wrzecionowej robi 1/6 pełnego obrotu i ustawia swe wrzeciona naprzeciwko poszczególnych stanowisk narzędziowych. Głowica narzędziowa, położona niżej, nawprost bębna wrzecionowego, zawiera 6 uchwytów do narzędzi, przeznaczonych do wzdłużnego toczenia, względnie wiercenia i gwintowania. Jest ona nieobracalna. Ruch obrotowy i prostolinjowy wzdłuż swej osi posiadają natomiast poszczególne wrzeciona narzędziowe. Każde z 6-ciu wrzecion narzędziowych uruchamia się swoją krzywką za pośrednictwem 2-ramiennej dźwigni. Zmieniając



długości ramion tej ostatniej, w stosunku do punktu oparcia, możemy otrzymać inny skok przy tej samej krzywce.

Na każdej z 3-ch kolumn umocowane są 2 suporty poprzeczne, t. j. po jednym na wrzeciono. Każdy suport uruchamia się również od swej krzywki zapomocą dźwigni 2-ramiennej, wycinków zębatych i zębatki przy saniach suportowych.

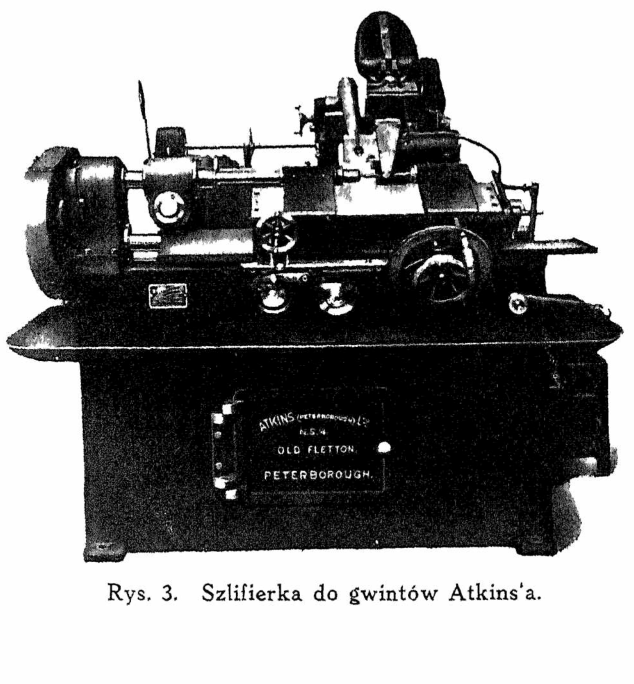
Pręty załadowuje się od góry, jak pokazano na rysunku. Stanowi to oczywiście pewną niewygodę ze względu na konieczność posługiwania się drabiną.

### Szlifierki do gwintów.

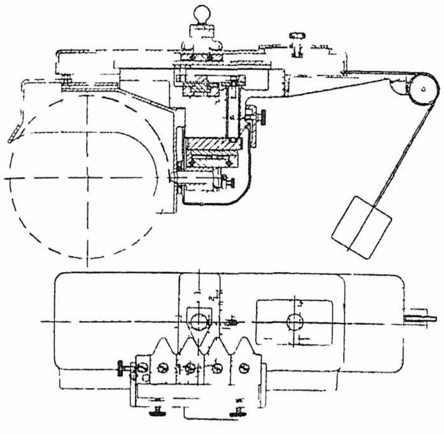
W dziale szlifierek zasługują na wymienienie *szlifierki do dokładnych gwintów Atkins'a* (Old Fletton, Peterborough).

Na szlifierkach tych (rys. 3) można szlifować tarczą jednoprofilową lub o profilu powtarzalnym, zależnie od modelu maszyny. Do profilowania tarcz służy specjalny przyrząd o układzie pantografu, umieszczony na ramieniu głowicy tarczy szlifierskiej. Zasadnicze elementy tego przyrządu stanowią: szablon i ślizgający się wzdłuż jego profilu kamień, połączony zapomocą szeregu dźwigien i przekładni z djamentem profilującym tarczę (rys. 4). Stosownie do obtaczanego na tarczy profilu gwintu, zakłada się odpowiedni szablon o 15 lub 25-krotnem powiększeniu. Kamień powinien posiadać dokładny kształt obrysia djamentu, powiększony w tej samej skali.

Dopasowanie obrysia kamienia do djamentu odbywa się na osobnym aparacie projekcyjnym, przedstawionym na rys. 5. W górnej części aparatu, pod objektywem, umieszcza się djament. Na stole u dołu zamocowuje się w stanie niewykończonym kamień. Otrzymany na powierzchni kamienia




Rys. 3. Szlifierka do gwintów Atkins'a.



Rys 4. Przyrząd do profilowania tarczy

rzut profilu djamentu w 15 lub 25-krotnem powiększeniu opiłowuje się i doszlifowuje.

Wahliwa głowica tarczy szlifierskiej posiada automatyczny, hydrauliczny posuw poprzeczy.

Podczas szlifowania gwintu, po każdem przejściu lub zakończeniu pracy, tarcza szlifierska automatycznie cofa się i szybkim ruchem powraca do punktu wyjściowego.

Skok gwintu otrzymuje się od dokładnej śruby pociągowej i kół zmianowych.

Zasadnicze wymiary szlifierki NS 4 są następujące: ⌀ śruby pociągowej 2″, skok 4 nitki na cal; ⌀ tarczy szlifierskiej 10″.

Rozstaw kłów wynosi 10″, a przy rozsuwanym stole — do 20″ Maksymalna średnica szlifowania — do 3′; kąt pochylenia zwoju do 4′.

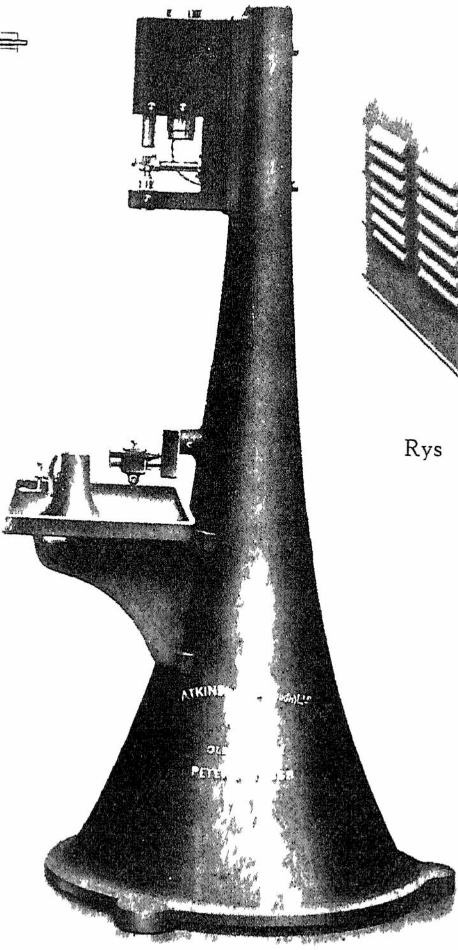
Szlifierka daje możność szlifowania gwintów Whitwortha o skoku od 40 do 6 nitek na cal. Podana przez firmę dokładność szlifowania wynosi ok 0,0001″ na długości 1″

Śruba jest zaopatrzona w kompensację błędu skoku. Posiada przyrząd do zataczania Szlifierka jest przeznaczona głównie do szlifowania tarczą jednoprofilową.

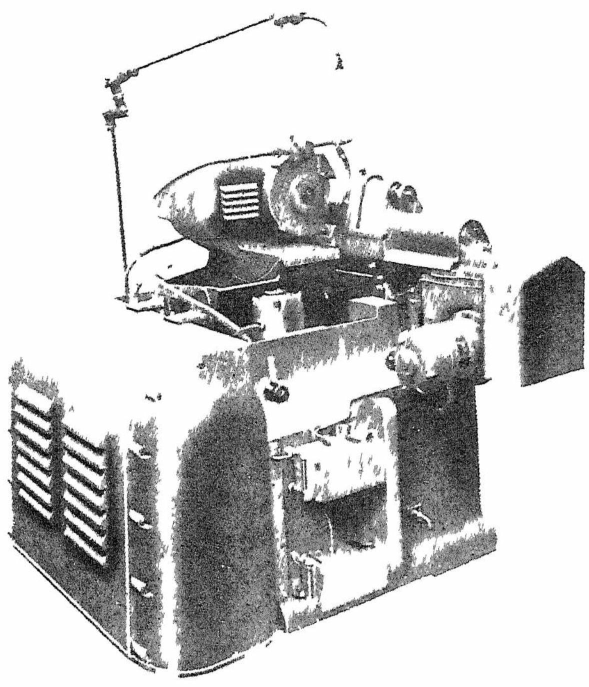
Poza opisanym typem szlifierki, firma posiada jeszcze kilka modeli większych i mniejszych Z mniejszych modeli wymienimy *automatyczną szlifierkę do szlifowania gwintów* (rys. 6) o ⌀ od 1/8″ do 1″, o długości gwintu do 2½″. Odległość pomiędzy kłami — 6′

Jest ona całkowicie automatyczna. Posiada ruch cofający się tarczy po każdem przejściu. Zatrzymuje się samoczynnie po skończonej robocie. Może być zaopatrzona w komplet krzywek, przewidzianych przy szlifowaniu gwintowników o 2-ch, 3-ch lub 4-ch rowkach.

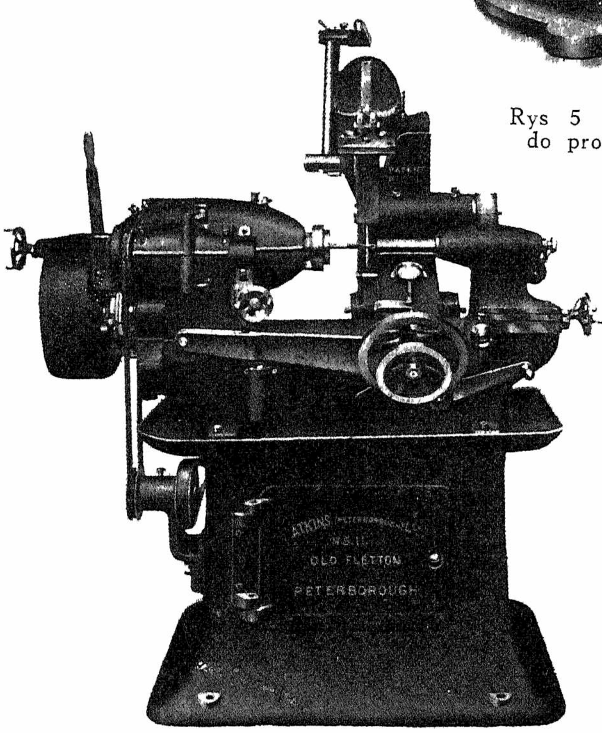
Napęd jest jednopasowy lub od



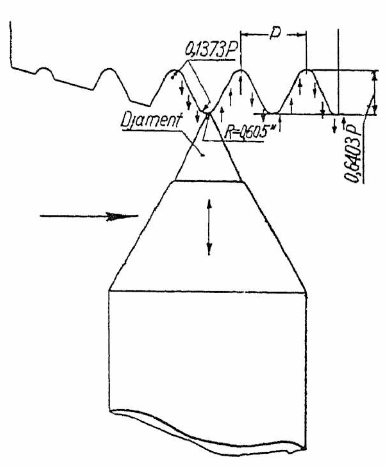
Rys 5 Aparat projekcyjny do profilowania kamieni



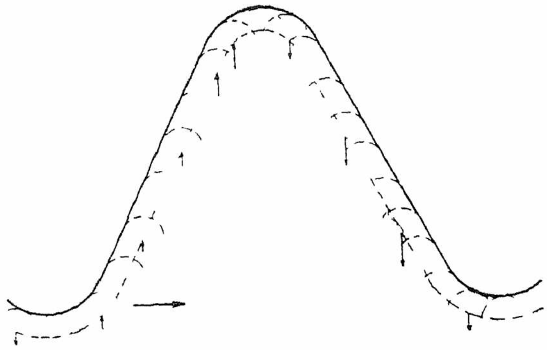
Rys 7 Szlifierka mod 6 f-my Coventry Gauge



Rys 6 Automatyczna szlifierka do gwintow f-my Atkins




Rys 8 Profil djamentu i tarczy.



Rys 9 Profil tarczy i droga djamentu

silnika. Szlifierka ta posiada ten sam przyrząd do profilowania tarcz, o jednym zębie lub wielorowkowych.

Dokładność wykonania gwintów na tej maszynie wynosi do 0,0005" (0,01 mm).

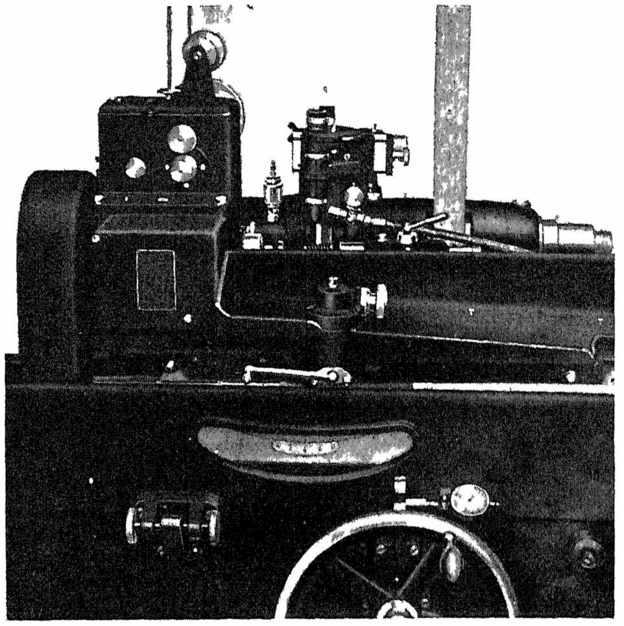
Z kolei opiszemy szlifierki do gwintów znanej ze swych precyzyjnych wyrobów firmy *Coventry Gauge and Tool Co.*, wykonywane w kilku odmianach (rys. 7).

Bardziej uniwersalne z nich są szlifierki Nr. 6 i 10, których charakterystyki podaje poniższa tabela.

| Charakterystyka | Szlifierki Nr 6 | Szlifierki Nr 10 |
|---|---|---|
| Max ∅ obrabian przedmiotu mm | 76 | 203 |
| „ długość szlifowania mm | 203 | 305—915 |
| „ ilość rowków gwintownika polecana | 8 | 12 |
| „ szybkość obwodowa tarczy szlifierskiej m/min | 1850 | 1850 |
| Min. szybkość obwodowa tarczy szlifierskiej m/min | 220 | 220 |
| Max. obroty przedmiotu na min | 30 | 20 |
| Min. „ „ „ „ | 2 | 0,25 |
| Wymiary tarczy (normalne) | 255×12×76 | 405×25×205 |
| Średnica i skok śruby pociągowej | 1$^3/_4$"×8 nit/cal | 2"×4 nit/cal. |

Szlifierka Nr. 6 przeznaczona jest naprzykład do szlifowania śrub mikrometrycznych, gwintowników, sprawdzianów, gwintów wielozwojowych. Zasadniczo szlifuje z pełnego tarczą wielorowkową.

Szlifierki te są w znacznym stopniu zelektryfikowane. Dla poszczególnych posuwów i ruchów posiadają osobne silniki. Każdy silnik ma własną regulację obrotów. Silniki są zasilane prądem stałym od



Rys. 11 Szlifierka Lindnera FS 1

zespołu przetwornicowego, umieszczonego w kadłubie maszyny z tyłu.

Jedną z najbardziej żmudnych, a zarazem ważnych czynności, poprzedzających szlifowanie gwintów, jest przygotowanie odpowiednio sprofilowanej tarczy szlifierskiej.

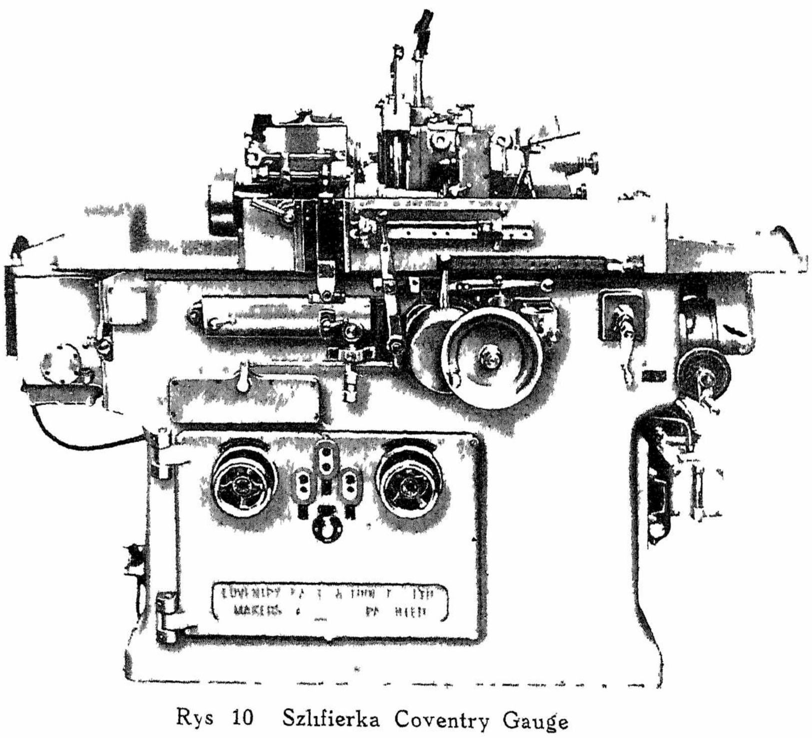
Profilowanie na wymienionej wyżej szlifierce odbywa się zapomocą przyrządu, składającego się zasadniczo z djamentu w oprawce i krzywki. Znajdują się one wewnątrz konika. Wierzchołek djamentu wysuwa się nazewnątrz z bocznej ścianki kadłuba konika w kierunku prostopadłym do osi tarczy Zwykle używa się djamentu o kształcie zbliżonym do obranego wzoru gwintu, lecz o znacznie mniejszym kącie flankowym. Wierzchołek djamentu posiada zaokląglenie promieniem odpowiadającym obrabianemu profilowi gwintu (rys. 8).

Do każdego rodzaju gwintu potrzebna jest osobna krzywka. Krzywka jest rozwinięciem profilu gwintu.

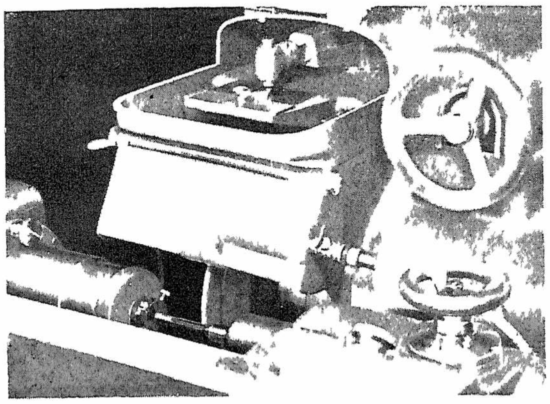
Ruch obrotowy otrzymuje krzywka od głowicy zapomocą wałka w pochwie teleskopowej.

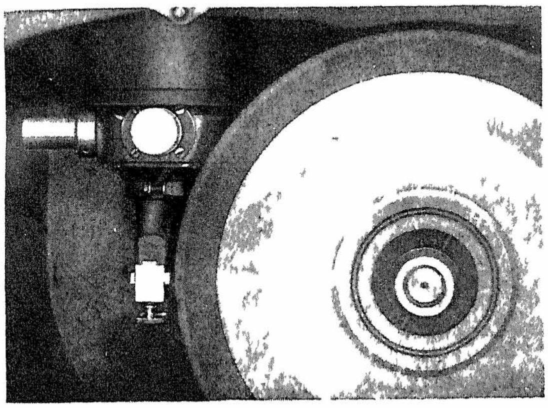
Djament osadzony w oprawce, która swym przeciwległym końcem dotyka obrysia krzywki, wykonywa przymusowy ruch złożony, mianowicie:

1) na skutek obracającej się krzywki, ruch tam i z powrotem



Rys 10 Szlifierka Coventry Gauge





Rys. 12 Pantograf do djamentowania

w kierunku prostopadłym do osi obracającej się tarczy szlifierskiej oraz

2) razem ze stołem ruch równoległy do osi tarczy, wywołany przez śrubę pociągową.

Oba te ruchy dają w rezultacie profil żądanego gwintu (rys. 9). Otrzymane na tarczy szlifierskiej rowki są prostopadłe do jej osi.

Głowica i konik spoczywają na osobnej prowadnicy o kształcie ściętego wałka. Oś wałka jest równoległa do osi stołu. Wałek jest osadzony w łożyskach i może zarazem obracać się względem swej osi.

Głowica z przedniej strony posiada opuszczone w dół ramię, które opiera się o linjał, przytwierdzony ruchomo do kadłuba maszyny (rys. 10). W zależności od kąta pochylenia linjału, głowica podczas wzdłużnego posuwu stołu odchyla się więcej lub mniej od tarczy szlifierskiej i na skutek złożonego ruchu, mianowicie:

1) wzdłużnego ruchu stołu i

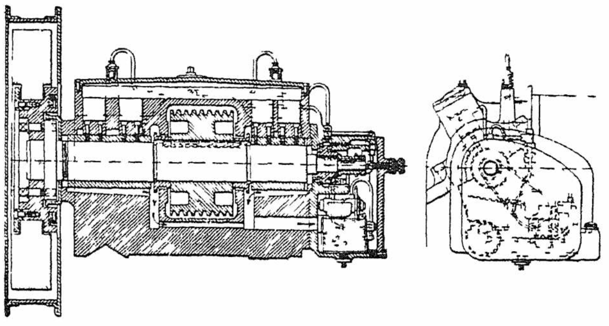
2) poprzecznego głowicy, otrzymujemy wypadkową, dającą nam żądany stożek na obrabianym przedmiocie.

Głowica tarczy szlifierskiej ma ruch poprzeczny i może automatycznie cofać się z tarczą po przejściu przedmiotu.

Dokładne ustawienie tarczy na głębokość szlifowania odbywa się zapomocą śruby mikrometrycznej z odczytem na czujniku zegarowym.

Umocowany na koniku mikroskop ułatwia precyzyjne ustawienie i sprawdzenie wykonanej roboty. Ten sam mikroskop oddaje duże usługi przy profilowaniu tarczy.

Górna część głowicy szlifierskiej jest obracalna w płaszczyźnie pionowej, przechodzącej przez oś



Rys. 13 Hydrauliczny nacisk na górne panewki wrzeciona

wrzeciona głowicy, co daje możność ustawienia tarczy pod kątem, odpowiadającym pochyleniu zwojów gwintu.

Jak widzimy, skok gwintu na tarczy szlifierskiej i na szlifowanym przedmiocie otrzymuje się od tej samej śruby pociągowej.

Śruba pociągowa posiada kompensację błędu skoku.

Do szlifowania gwintowników jest przewidziany przyrząd zataczający.

*Herbert Lindner* wystawił swoje *szlifierki FS 1* i *FS 8* (rys 11).

Pierwsza z nich o zakresie szlifowania

| | |
|---|---|
| gwintu o ∅ . | od 3 do 120 mm |
| skok gwintu | od 0,4 do 6 mm |
| max. długość szlifowanego gwintu . | 450 mm |
| Wymiary tarczy szlifierskiej | 350 × 8 × 160 mm |

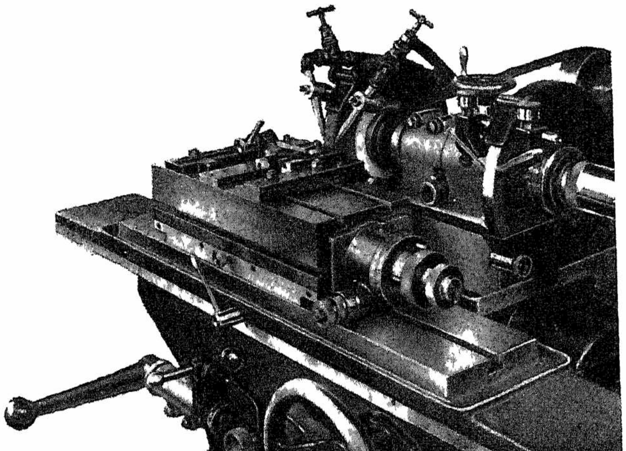
Szlifierka ta jest przystosowana do szlifowania dokładnych gwintów mikrometrycznych i sprawdzianów.

Druga szlifierka — FS 8 — jest przeznaczona głównie do szlifowania gwintowników o ∅ do 1".

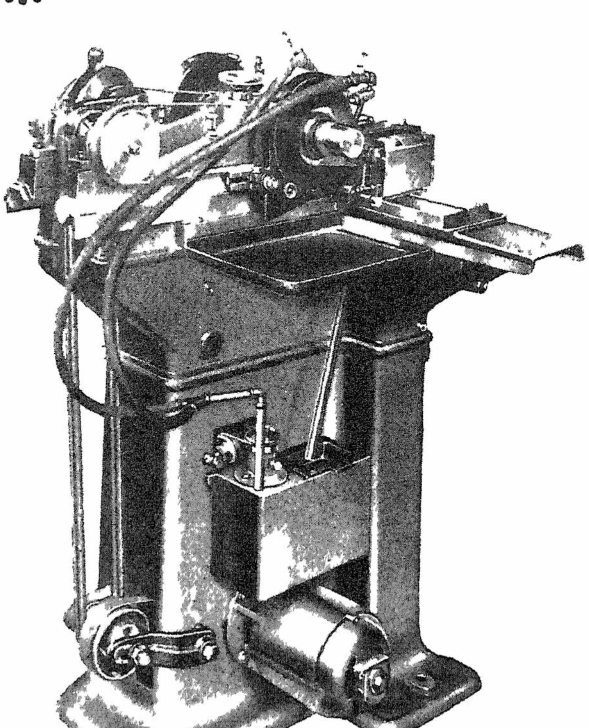
| | |
|---|---|
| Max długość szlifowania | 100 mm |
| Odległość między kłami . | 320 mm |

Szlifowanie odbywa się w obu kierunkach. Zasadniczo szlifierki Lindnera są przeznaczone do szlifowania tarczami jednoprofilowemi; mogą być jednak zastosowane tarcze wielorowkowe o grubości do 20 mm, do szlifowania zgruba.

Do profilowania tarcz wielorowkowych używa się specjalnych rolek. Rolki szlifuje się tarczą jednoprofilową.



Rys. 14. Szlifierka do sprawdzianów szczękowych.



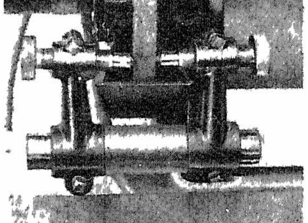
Rys. 15 Szlifierka do sprawdzianów szczękowych Widok boczny

Do profilowania tarcz jednoprofilowych używa się uniwersalnych przyrządów z djamentem, ustawianych na maszynie z tyłu Szlifierka FS 8 posiada z przodu pantograf z djamentem (rys. 12), może być jednak użyty przyrząd uniwersalny. Gwarantowana przez firmę dokładność skoku na szlifierce FS 1 wynosi $\pm$ 3 μ na długości 25 mm; max. odchylenie na długości 100 mm wynosi $\pm$ 7,5 μ.

Dokładność skoku, osiągana na szlifierce FS 8, ma być jeszcze większa, mianowicie $\pm$ 3 μ na długości 50 mm, zaś $\pm$ 5 μ na długości 100 mm.

Nie będę się dłużej zatrzymywał nad temi szlifierkami, gdyż są one dosyć szczegółowo opisane w prospektach Lindnera.

Jeden z ostatnich modeli szlifierki Lindnera, mianowicie model FS 5, może najbardziej interesujący pod względem zakresu robót, jakie mogą być na niej wykonane, nie został, niestety, wystawiony.

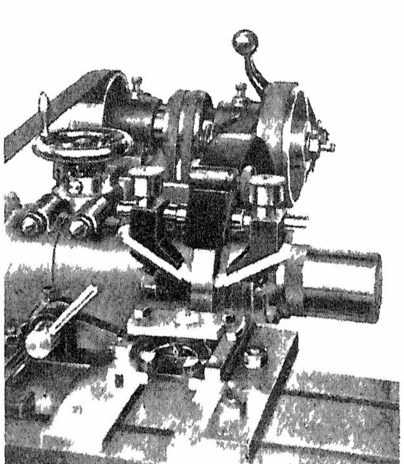


Rys. 16 Chłodzenie i djamentowanie tarczy.

Firma *Churchill* wprowadziła do niektórych typów swych szlifierek oryginalną konstrukcję głowicy tarczy szlifierskiej, mianowicie *hydraulicznie regulowany nacisk na górną panewkę* wrzeciona.

Uzasadnienie tej inowacji (zwanej „Hydrauto" grinding wheelhead) firma znajduje w otrzymanych wynikach badań nad zachowaniem się wrzeciona i tarczy szlifierskiej w zależności od nagrzania się warstwy smaru w panewkach podczas pracy maszyny.

Otóż przy zwykłej konstrukcji łożysk, z regulacją luzu przy pomocy dokręcania śrub, dokręcanie to było kłopotliwe i nie zawsze w porę stosowane. Na początku biegu maszyny, dopóki smar jest zimny, a więc bardziej gęsty i lepki, luz między panewkami może być większy. W miarę jak maszyna zwiększa swe obroty, smar się nagrzewa, obniża się jego lepkość, panewki bronzowe rozszerzają się, luz się zwiększa i, jeżeli sruby nie zostaną odpowiednio dokręcone, dają się zauważyć pewne drgania wrzeciona, które odbijają się niekorzystnie na jakości otrzymanej powierzchni przedmiotu szlifowanego.



Rys 17 Oliwienie tarczy.

W nowej konstrukcji, jak wskazuje rys. 13, firma zastosowała hydrauliczny (olejowy) nacisk na górne panewki wrzeciona zapomocą 4-ch tłoczków, ślizgających się w swych cylindrach, mających połączenie ze wspólną komorą położoną ponad cylindrami, zawierającą olej pod ciśnieniem stałem.

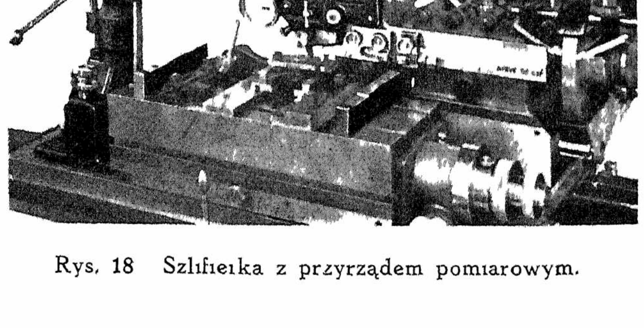
Olej do wspomnianej komory tłoczy ta sama pompka, która dostarcza smar do innych części maszyny.

W tych warunkach osiąga się tak zwane tarcie płynne w łożyskach, to znaczy, że pomiędzy powierzchnią czopa i łożyskiem powstaje nieprzerwana warstwa oleju, całkowicie eliminująca ocieranie się wymienionych powierzchni.

Firma *Fritz Studer* w Glockenthal - Thoune (Szwajcarja) wystawiła *szlifierkę do sprawdzianów szczękowych* typ RLS 150 z napędem indywidualnym od silnika kołnierzowego o mocy 1 KM, z dwiema tarczami, równolegle osadzonemi na wrzecionie (rys. 14).

Jedna z tych tarcz jest przeznaczona do szlifowania, druga — do wykańczania (żeliwna lub miedziana). Ta szlifierka różni się od zwykle spotykanych modeli tem, że posiada ręczny lub automatyczny poprzeczny posuw głowicy, a nie suportu.

Ta konstrukcja pozwala na uzyskanie dłuższego



Rys. 18 Szlifierka z przyrządem pomiarowym.

posuwu poprzecznego, który w tym wypadku jest niezależny od posuwu wzdłużnego stołu.

Sanie głowicy przesuwają się po długich prowadnicach, dobrze zabezpieczonych od kurzu i cieczy (rys. 15).

Tarcze są uruchomiane od przystawki, umocowanej na głowicy.

Liczba obrotów tarczy szlifierskiej wynosi ok. 2600/min, zaś liczba obrotów tarczy wykończającej redukuje się zapomocą przekładni pasowej pośredniej do 500 na min.

Obie tarcze są osadzone na wrzecionie w ten sposób, że obracają się ze swoją piastą wokoło nieruchomego wrzeciona.

Piasta ma wewnątrz odpowiednią tuleję bronzową, obficie smarowaną.

Takie rozwiązanie uniezależnia obroty jednej tarczy od drugiej. Jedna z nich może się obracać, podczas gdy druga pozostaje unieruchomiona.

Do jednoczesnego obustronnego djamentowania tarcz służy odpowiedni przyrząd (rys. 16).

Od osobnej pompki doprowadza się ciecz chłodząca do tarczy szlifierskiej obustronnie (rys. 16). Po obu stronach tarczy wykończającej umocowane są uchwyty, zaopatrzone u góry w oliwiarkę, a u dołu w kawałki knotu pilśniowego, którym doprowadza się do tarczy ciecz polerownicza (rys. 17).

Do wyrównywania tarczy żeliwnej przewidziana jest osobna szlifierka suportowa, zaopatrzona również w uchwyt z djamentem do djamentowania swej tarczy.

Posuw stołu wzdłużnego uskutecznia się ręcznie. Górny stół roboczy ustawia się przy pomocy dokładnej śruby z mikrometryczną podziałką na obwodzie pierścienia z dokładnością odczytu do 1 mikrona.

Szlifierka jest zaopatrzona w przyrząd pomiarowy, wygodnie zawieszony nad przedmiotem, podlegającym sprawdzaniu (rys. 18). Przyrząd ten z suwmiarką, zapomocą dźwigni przy postumencie, może być podnoszony, opuszczany i wprowadzany pomiędzy szczęki sprawdzianu. Po zakończeniu zaś manipulacji może być obrócony o 90° około osi ramienia.

Poprzeczny posuw głowicy szlifierskiej ręczny wynosi 60 mm, samoczynny — 2÷55 mm; max. wzdłużny posuw stołu — 500 mm, max. średnica tarcz — 200 mm.

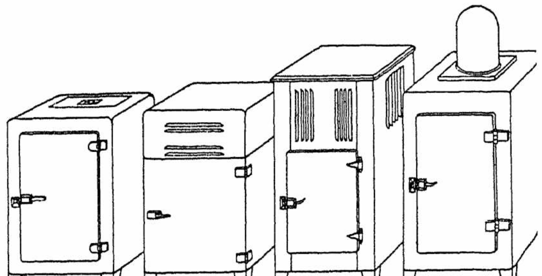
*(d. n.)*

# PRZEGLĄD CZASOPISM TECHNICZNYCH

## CHŁODNICTWO

### Chłodnie domowe.

W. Pohlmann, omawiając rozwój techniczny chłodni szafkowych, stosowanych w gospodarstwie domowem, podaje porównawczą charakterystykę poszczególnych typów tych urządzeń z punktu widzenia ich przydatności oraz kosztów założenia i użytkowania. Warunki, którym czynić winny zadość powyższe urządzenia, a więc i wytyczne do ich budowy, są następujące: 1) zdolność do należytej konserwacji środków spożywczych, 2) bezpieczeństwo, 3) niezawodność w pracy, 4) działanie ciche i bezwonne, wreszcie 5) możliwie niskie ogólne koszty, t. j. suma kosztów amortyzacji i ruchu.




Rys. 1. Porównanie wielkości chłodni szafkowych o jednakowej pojemności użytkowej (60 l).

Rys. 1 przedstawia porównanie całkowitych objętości szafek o jednakowej pojemności użytkowej, równej 60 l, lecz o różnych sposobach chłodzenia, mianowicie: a) z chłodzeniem zapomocą lodu zwykłego, b) z chłodziarką o sprężarce tłokowej, c) z urządzeniem chłodniczem absorbcyjnem, d) z chłodzeniem zapomocą suchego lodu (stały bezwodnik węglowy). Zdaniem autora, pojemność ta odpowiada przeciętnym wymaganiom gospodarstwa domowego, szafki mniejsze bowiem, np. 30-litrowe, są zbyt małe, większe zaś, np. ponad 100 litrów pojemności użytkowej, pociągają za sobą niepomiernie wysokie koszty zakładowe.

Dalsze wytyczne do rozwoju chłodnictwa w gospodarstwie domowem wynikają z porównania kosztów związanych z poszczególnemi sposobami chłodzenia (tab. 1).

TABELA 1

| Sposób chłodzenia | *a* Lód zwykły | *b* Chłodz. ze sprężarką tłokową | *c* Chłodz. absorbc. | *d* Suchy lod ($CO_2$) |
|---|---|---|---|---|
| Koszty zakładowe, mk. niem. | 100,00 | 395.00 | 360.00 | 200,00 |
| Zużycie lodu, wzgl. energji elektr. w ciągu doby przy temperat. otoczenia + 20° | 4 kg | 0,75 kWh | 3 kWh | 0,16 kg |
| Koszty amortyzacji i oprocentowania (15% kosztów zakład. w stosunku rocznym) miesięcznie mk. niem. | 1,25 | 4.95 | 4,50 | 2,50 |
| Koszty ruchu przy temperat. otoczenia +20° miesięcznie mk niem. . . . . . . . . | 6,00 | 4,50 *) | 4,50 **) | 17,80***) |
| Koszty ogólne miesięcznie mk. niem. . . . . . . . . | 7,25 | 9,45 | 9,00 | 20,30 |

*) Cena prądu 20 fen./kWh
**) Cena prądu w nocy 5 fen. kWh
***) „ suchego lodu 3,70 mk kg

Stosunkowo niskim kosztom amortyzacji szafek chłodzonych lodem zwykłym lub suchym towarzyszą wyższe koszty lodu, rozwój więc tego typu chłodni jest uwarunkowany przedewszystkiem ceną lodu oraz zwiększeniem sprawności chłodzenia przez dobrą izolację i zupełne wyzyskanie środka chłodzącego.

Chłodnie maszynowe natomiast, wobec wyższych, w porównaniu z lodówkami, kosztów zakładowych, oraz stosunkowo niskich kosztów energji, swój rozwój zawdzięczać będą mogły głównie potanieniu budowy przez odpowiednią konstrukcję i wyrób masowy. (Z. d. V. D. I. 1935 r. zesz. 1).

*S. K.*

## METALOZNAWSTWO

### Płatki w stali na kulki łożyskowe.

Powszechnie używana stal na kulki łożyskowe posiada około 1,1% C i 1,2% Cr. Przy chłodzeniu tej stali na powietrzu nieznaczny wzrost zawartości chromu w roztworze stałym powoduje powstawanie budowy martenzytycznej. Powodem tej zmiany struktury mogą być węgliki ponadeutektyczne, które spotyka się często po kuciu w kształcie cienkiej siatki. Jak stwierdził Murakamy, w stali niskochromowej węgliki mogą zawierać do 0,9% całej ilości chromu. Te węgliki przy odpowiednio wysokiem grzaniu rozpuszczają się, wzbogacając najbliższy obszar w węgiel i chrom. W normalnych warunkach kucia, kiedy temperatura nie przekracza 1150° C, otrzymuje się właściwą budowę mimo kilkakrotnego grzania. Jeżeli jednak stal była grzana powyżej 1150° C i studzona na powietrzu, wtedy otrzymuje się pola martenzytyczne w miejscach rozpuszczania się węglików. Ich ilość zwiększa się w miarę rozpuszczania się węglików. Przez zmniejszenie szybkości chłodzenia (mniej niż 100° C na godzinę) w miejscu plam martenzytu ukazują się wydzielone grube węgliki, podczas gdy w stali zubożałej ukazuje się nawet czysty ferryt w postaci wysp. Tworzenie się płatków w stali zależy od pól martenzytu, powstałego wskutek rozpuszczenia się węglików. Wielkie napięcia, powstałe po kuciu, jeżeli temperatura końca kucia jest niska, w połączeniu ze wzrostem objętości przez tworzenie się martenzytu, powodują mikroskopowe pęknięcia w miejscach bogatych w chrom i węgiel. Na złomie takiej stali widać tak zwane płatki.

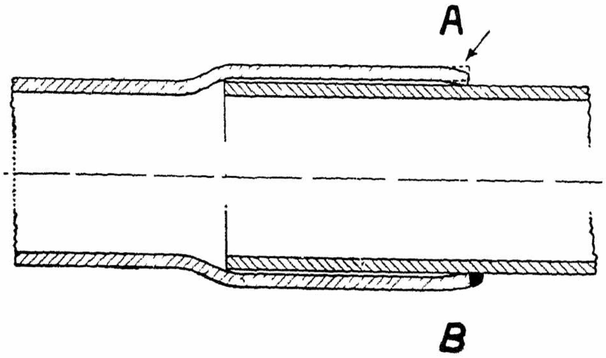
Tworzenia się płatków można uniknąć przez powiększenie stopnia przekucia. Można z tego wnioskować, że tworzenie się płatków w kulkach, poza przyczynami metalurgicznemi (jak dendrytyczna segregacja przy krzepnięciu wlewka), może być wywołana przegrzaniem stali przed kuciem. (Heat Treating and Forging, wrzesień 1934 r., str. 445—6).

*A. F.*

## SPAWANIE

### Gazociągi spawane w Polsce.

Ostatnio w literaturze naszej znajdujemy opisy 3 rurociągów spawanych, wykonanych w Polsce. Inż. Truszkowski [1]) opisuje gazociąg wysokoprężny dług. 4 km, przeprowadzony z Warszawy na lotnisko na Okęciu; głównem zadaniem rurociągu jest zaopatrywanie tej przemysłowej dzielnicy w gaz, doraźnym celem było napełnianie balonów w czasie zawodów o puhar Gordon-Benneta. Przy 5 atm ciśnienia rurociąg daje 10 000 m³ gazu na godzinę. Wykonany jest z rur stalowych ∅ 300 mm, grub. ścianki 8 mm,




Rys. 2. Złącze kielichowe spawane.
A — obrzeże kielicha przygięte do rury; B — spoina.

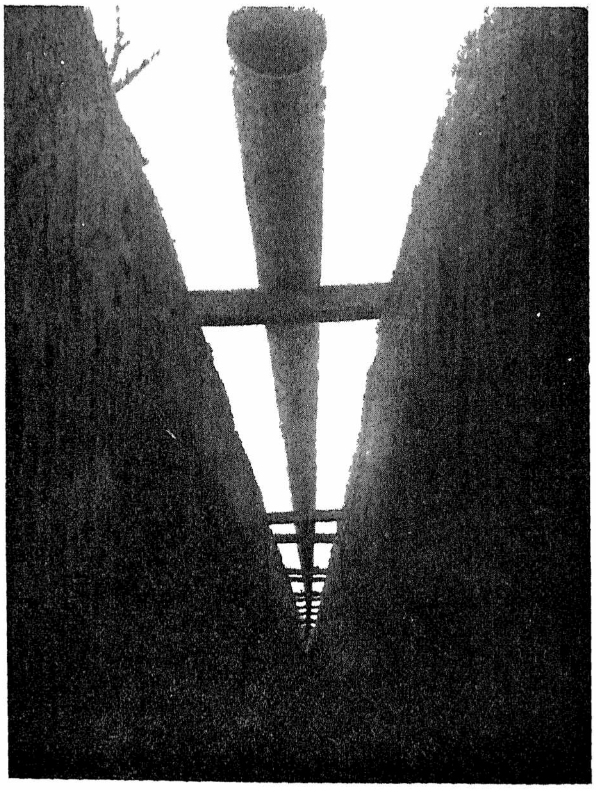
[1]) Spawanie i Cięcie Metali Nr. 9, 1934.

o długości 8 i 12 m (rury spawane) i 12 i 16 m (ciągnione), ze złączami kielichowemi, spawanemi acetylenem. Czas spawania złącza — 50 minut. Łuki wykonywano zapomocą nagrzewania palnikiem, przytem albo wyciągano wypukłą stronę rury, albo karbowano wklęsłą jej stronę. Oba sposoby uznano za dobre. Wobec dużej ilości łuków, złącza dylatacyjne na dławiki (wykonane również zapomocą spawania) dawano tylko co 1000 m.

Rys. 3. Tworzenie łuków:
u góry — przez wyciąganie ścianki po zewnętrznej stronie łuku,
u dołu — przez karbowanie po wewnętrznej stronie łuku.

Dłuższy rurociąg spawany (10 km), wykonany w Łucku dla wodociągu opisuje prezydent tego miasta p. Wężyk [2]). Rury ciągnione stalowe 15 m długości, ∅ 250 mm; połączenia kielichowe spawane acetylenem. Szczegół charakterystyczny: rurociąg spawany nad rowem próbowano ciśnieniem powyżej 10 atm i pod tym ciśnieniem odcinki 400 m dług. spuszczano do rowu; pomimo silnego zginania, złącza nie wykazały braków. W przyszłym roku projektowane jest wykonanie dalszych 15 km tego wodociągu.

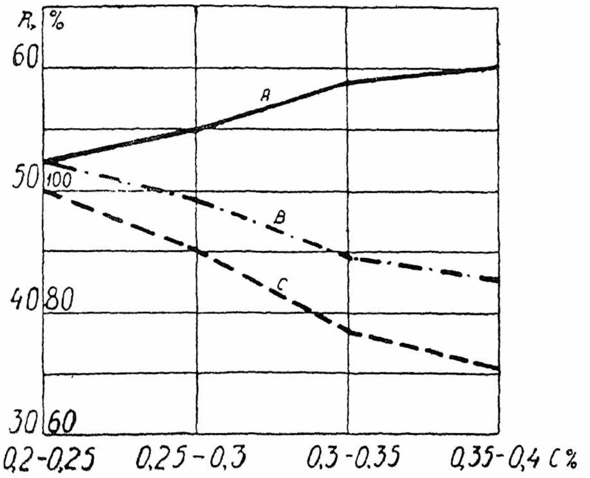
O ukończonym w r. z. rurociągu na gaz ziemny Męcinka—Jasło—Mościce, dług. 75 km, zdaje relację inż. W. Koło-



Rys. 4 Budowa wodociągu spawanego w Łucku.

[2]) Spawanie i Cięcie Metali Nr. 12, 1934.

dziej [3]), opisując wyniki kontroli, jaką nad tą budową sprawowała Mechan. St. Doświadczalna w Borysławiu. Gazociąg wykonano z rur ∅ 250/264 mm, dług. 13 m, spawanych acetylenem na styk. Z cyfr zebranych wynika, że spawacze dopiero uczyli się spawać na budowie, gdyż np. jeden z przedsiębiorców (było ich 4-ch) miał w I-szym okresie pra-




Rys. 5. Wyniki doświadczeń nad spawalnością materjału rur o wzrastającej zawartości węgla.

cy 20%, wadliwie wykonanych połączeń, a 2% — w ostatnim. Oczywiście uniknęłoby się tego zawodu, gdyby roboty prowadziło przedsiębiorstwo wyspecjalizowane w spawaniu, a spawacze przeszli specjalny kurs spawania rur. Eliminacja spawaczy zapomocą prób wstępnych okazuje się zawodna, jak świadczą dane zebrane przez autora, gdyż spawacze gorsi na egzaminie okazywali się lepsi w pracy, i odwrotnie. Oświetlono również szczegółowo zagadnienie wyboru materjału na rury spawane. Przy użyciu stali o zawartości 0,1% C wytyrzymałość spoin wynosiła 100%, a przy 0,35—0,4% — tylko 70% wytrzymałości materjału. Autor przyznaje jednak, że gdyby spawacze umieli tak spawać na początku, jak na końcu budowy, to i przy rurach z twardej stali wyniki byłyby bliskie 100%. Z cyfr zebranych pracowicie przez Stację Doświadczalną trzeba uważać za normalne raczej wyniki końcowe, cyfry przeciętne nie są więc miarodajne; to samo można powiedzieć o kalkulacji robót, którą pośrednio porusza autor, podając, że spawacze poszczególnych przedsiębiorstw wykonywali od 5 do 8 połączeń dziennie, są to więc cyfry nader rozbieżne, z których brać przeciętne byłoby ryzykowne. Ciekawe, że nie stwierdzono, aby szybkość spawania miała wpływ na jakość.

Praca Stacji Doświadczalnej stanowi ważny krok naprzód w rozwoju u nas spawania, gdyż wykazuje, jak ścisła kontrola wpływa zbawiennie na wykonanie. Jeden tylko wniosek budzi zastrzeżenie: autor rzuca myśl, czy przyszłość nie należy do złącz ześrubowanych (moc) i jednocześnie spawanych (szczelność). Tego rodzaju złącze nie ma racji bytu, choćby z tego względu, że nie można osiągnąć współpracy obu rodzajów połączeń; pozatem istnieje szereg innych argumentów, na które w tej notatce brak miejsca. Chęć dodatkowego zabezpieczenia spoin była niegdyś „chorobą" powszechną, istnieje ze 30 pierwszorzędnych pomysłów w tym względzie, i wszystkie okazały się zbędne, jak to wykazuje praktyka St. Zjedn. (200 000 km rurociągów dalekosiężnych spawanych), gdzie ostatecznie ustaliły się 2 typy złącz spawanych: stykowe i kielichowe.

*zd.*

[3]) Przemysł Naftowy, zeszyt 23 i 24, 1934.

## TECHNIKA WARSZTATOWA

### Szlifowanie ślimaków.

Doniedawna używano zespołów ślimakowych tylko w wypadku, gdy potrzebna była duża przekładnia. Obecnie zaczęto stosować je również i do przekładni zbliżonych do 1. Przekładnia ślimakowa, im bliższa jest jedności, tem większą posiada sprawność, jak zresztą i każda inna przekładnia. W samochodach stosuje się dziś przekładnie ślimakowe o stosunku 4:1, a w obrabiarkach ten stosunek jest jeszcze mniejszy, bardziej bliski 1. Im mniejszy jest stosunek przekładni, tem szybkość ślimacznicy jest większa. Ponieważ zaś na spokojny bieg maszyny większy wpływ wywiera szybkość ślimacznicy niż ślimaka, przeto przy zwiększonej szybkości ślimacznicy przekładnia wymaga dokładniejszej obróbki.

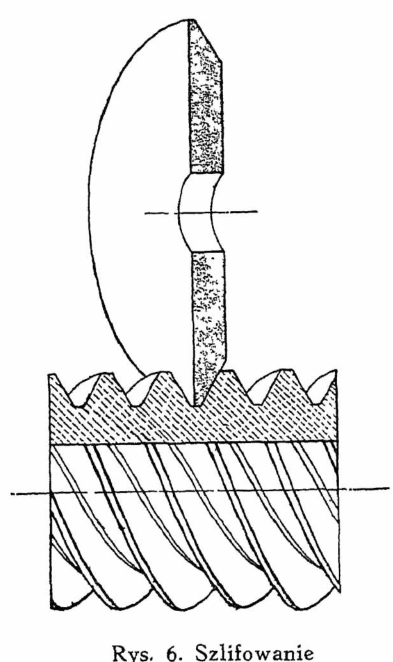
Inowacją, wprowadzoną w ostatnich czasach w konstrukcji przekładni ślimakowych, jest stosowanie dużych kątów pochylenia linji śrubowej. Zwiększenie jednak tego kąta pociąga za sobą tę niedogodność, że frez ślimakowy, używany do obróbki ślimaka, nie może wskutek szlifowania zmieniać swej średnicy. W wypadku niezachowania tego warunku zespół ślimakowy będzie pracował hałaśliwie.

W dalszym ciągu tego artykułu zajmiemy się szlifowaniem ślimaków.

Głównem zadaniem szlifowania jest otrzymanie właściwego kąta pochylenia, prawidłowego profilu oraz gładko wykończonej powierzchni.

Osiągnięcie pierwszego z trzech wymienionych wyżej warnków nie stanowi specjalnych trudności. Zagadnienie to zostało już całkowicie rozwiązane. Co się tyczy otrzymania prawidłowego zarysu zębów, to osiągnąć to można, jeśli zaopatrzyć szlifierkę w urządzenie, pozwalające na profilowanie tarczy szlifierskiej.

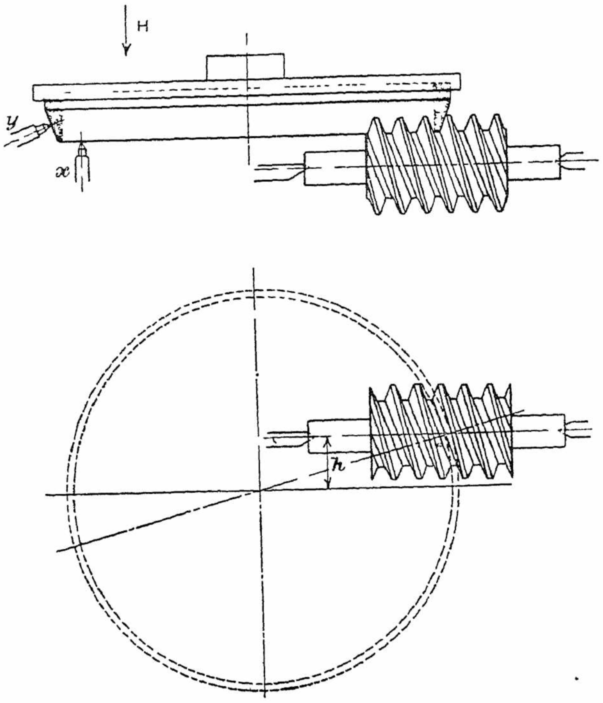
Rys. 6 uwidocznia szlifowanie ślimaka zapomocą tarczy szlifierskiej w sposób praktykowany powszechnie. Oś tarczy musi być prostopadła do linji śrubowej ślimaka. Na rys. 7 oraz 8 przedstawiony jest najnowszy sposób szlifowania ślimaka. Tarcza szlifierska w tym wypadku ma kształt pierścienia o dużej średnicy i powierzchnią szlifującą jest zewnętrzna powierzchnia pierścienia. Oś tarczy szlifierskiej znajduje się poniżej osi ślimaka, przyczem odległość *h* zależy od kąta nachylenia linji śrubowej ślimaka.

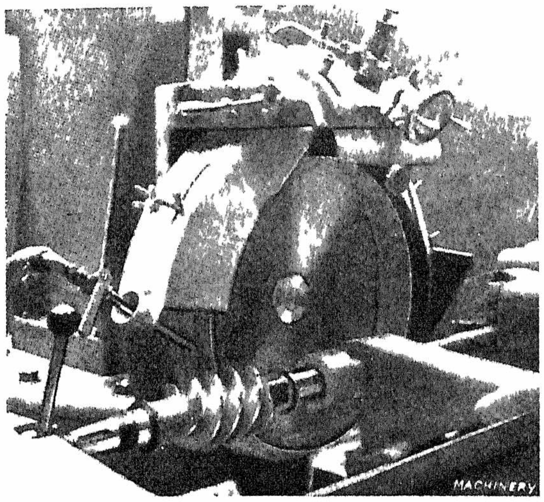


Rys. 6. Szlifowanie zapomocą tarczy krążkowej.

W tym wypadku niedokładne względne ustawienie ślimaka i tarczy szlifierskiej ma mniejszy wpływ na dokładność wykonania profilu, ponieważ profilowanie tarczy po jej częściowem zużyciu nie zmienia jej średnicy.

Do profilowania tarczy, uskutecznianego zapomocą diamentów *x* i *y*, należy opuścić ją w kierunku strzałki *H* i wprawić w ruch djamenty. Po tej operacji nie zmienia się ani kształt tarczy, ani jej średnica. Przy użyciu tarczy krąż-




Rys. 7 i 8. Szlifowanie zapomocą tarczy pierścieniowej.

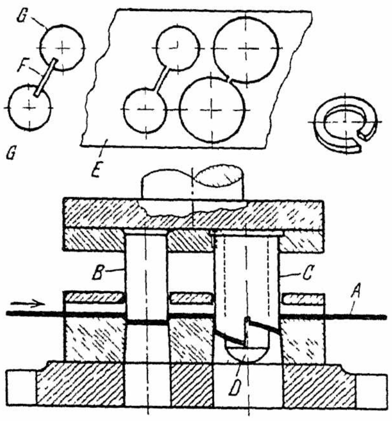
kowej, która szlifuje swą boczną powierzchnią, nie można brać grubego wióra, gdyż nie otrzyma się gładkiej powierzchni. Praca więc w tym wypadku musi odbywać się powoli. Przy tarczach pierścieniowych nie zachodzi obawa otrzymania nieodpowiedniej powierzchni. Można więc stosować głębsze szlifowanie, przez co skrócić czas operacji. Można zdejmować w tym wypadku wiór o grubości 0,25 mm. Ponieważ ta grubość jest większa od tej, jaka zostawia się zwykle na szlifowanie, przeto wystarczy jedno szlifowanie zgruba i jedno wykończające.

Poza wymienioną wyżej zaletą, tarcza tego kształtu posiada większą sztywność, zachowuje dłużej swój kształt po profilowaniach i nie wymaga tak częstego profilowania, jak tarcza krążkowa.

Jeszcze jedna zaleta tej tarczy — to zbędność polerowania zębów ślimaka, otrzymuje się bowiem powierzchnię zupełnie gładką, pozbawioną rys od tarczy szlifierskiej. (M a c h i n e r y t. 45, zesz. 1155, str. 339). *C.*

## Wykrojnik do podkładek sprężynujących.

Na rys. 9 przedstawiony jest wykrojnik do wycinania podkładek sprężynujących, wykonanych z blachy z bronzu fosforowego o grubości 3 mm Przyrząd ten umożliwia równo-




Rys. 9. Górny rząd rysunków uwidocznia: rzut tłoczników do wycinania otworów i przecięcia, widok blachy po wykonaniu wycinania oraz gotową (odgiętą) podkładkę. U dołu — przekrój wykrojnika do podkładek sprężynujących.

czesne wybicie otworu *G* oraz zewnętrznego obwodu podkładki razem z jej wygięciem. Do otworów *G* służą 2 tłoczniki *B*, połączone tłocznikiem *F*, wykonującym przecięcie podkładki, zaś do wycięcia obwodu i wyginania służą tłoczniki *C*, które posiadają specjalny kształt krawędzi tnących, oraz kołki prowadnicze *D*, pozwalające na dokładne wycentrowanie podkładki. Powierzchnia robocza (śrubowa) tłocznika *C* musi być doświadczalnie dobrana tak, aby skok jej uwzględniał powrotne odprężenie materjału. W opisanym wypadku przyrząd przystosowany jest do wycinania podkładek o średnicy 50/30 i grubości 3 mm. Skok powierzchni śrubowej tłocznika *C* wynosi aż 12 mm, podczas gdy w gotowym przedmiocie skok ten dochodzi zaledwie do 5 mm.

Praca na tym wykrojniku odbywa się w ten sposób, że podsuwamy pasek blachy *A* w kierunku strzałki, przyczem w pierwszej fazie tłoczniki *B* wycinają otwory *G*, zaś w fazie następnej tłoczniki *C* — gotowy produkt, który spada do zbiornika. (W e r k s t a t t s t e c h n i k, 1934, zesz. 24, str. 491).

*W. S.*

## Nowy stop narzędziowy Teco.

Na wystawie obrabiarek w Londynie (Olympia) demonstrowano narzędzia wykonane ze stopu Teco o twardości 81 wg. skali C Rockwell'a. Składnikami tego stopu są: molibden, wolfram, uran, tor i chrom.

Do topienia tego stopu używa się pieca elektrycznego z izolacją wodną i azbestową. Składniki te przed włożeniem do pieca są proszkowane i w takim stanie dopiero ogrzewane. Formowanie nakładek odbywa się w formach pod ciśnieniem.

Noże z nakładkami ze stopu Teco można używać do obróbki zarówno bardzo twardych, jak i miękkich metali. O wartości tego stopu mogą dać pojęcie następujące przykłady. Pręt ze stali o wytrzymałości na rozciąganie ok. 83 kg/cm$^2$, o średnicy 200 mm, został obtoczony na średnicę 165 mm jednym wiórem bez użycia jakiegokolwiek chłodzenia. Szybkość wrzeciona wynosiła 190 obr/min, posuw — 0,1 mm. Zużycie mocy około 16 KM. Powierzchnia otrzymana po obróbce była czysta i gładka. Wiór otrzymano długi. Przy struganiu żeliwa stosowano: szybkość skrawania 10 m/min, posuw 0,16 mm, głębokość skrawania 12,5 mm. (M a c h i n e r y, t. 45, zesz. 1157, str. 405). *C.*

## SPROSTOWANIE.

W artykule p. prof. L. Wertensteina p. t. „O ciężkim wodorze", zamieszczonym w zesz. 2 naszego pisma z r. b. (str. 63—67), wkradła się omyłka w tekście objaśniającym rys. 2 (str. 64). Podane tam jest mianowicie (jak i na rys. 1) widmo mas wodoru, nie zaś widmo optyczne.

# NEKROLOGJA

## Ś. p. Prof. Dr. Karol Linde.

W Monachjum w dniu 19 listopada 1934 zmarł w 93 roku życia Karol Linde, wzór współczesnego twórczego badacza naukowego na polu techniki, umiejącego w doskonały sposób realizować dorobek czystej nauki w konstrukcjach inżynierskich.

Jako syn księdza ewangelickiego z Frankonji, miał młody Karol Linde, w myśl życzeń ojca, zostać teologiem, jednak zaciekawienie światem techniki przemogło i — po studjach w Zurychu pod kierunkiem Clausiusa, Zeunera, Reuleaux i innych, — rozpoczął swą karjerę inżynierską w zakładach Borsiga, poczem objął stanowsko szefa biura technicznego fabryki lokomotyw Kraussa w Monachjum.

Jednak pęd do studjów teoretycznych skłania go do zmiany kierunku swej działalności, więc habilituje się i obejmuje w roku 1868 katedrę termodynamiki oraz maszynoznawstwa w nowopowstałej politechnice w Monachjum. Na stanowisku profesora, poza wykładami, nie tylko organizuje pierwsze laboratorjum maszyn cieplnych, lecz wgłębiwszy się w podstawy teoretyczne znanych już wówczas urządzeń chłodniczych, opracowuje i ogłasza teorję chłodziarek. Opierając się na tej teorji, dzięki znajomości konstrukcji, z tych niezgrabnych, o niskiej wydajności aparatów, jakiemi wówczas były chłodziarki, stwarza współczesne maszyny o parokrotnie wyższej sprawności, nadające się do szerokiego i łatwego zastosowania w różnych dziedzinach przemysłu.

Stosowany początkowo w tych chłodziarkach eter metylowy, jako czynnik termodynamiczny, zastępuje amonjakiem, a nadawszy sprężarkom kształt, zaczerpnięty, zresztą, z pomp gazowych, tworzy w 1876 roku typ chłodziarki, który przetrwał do czasów obecnych, wywarłszy decydujący wpływ na konstrukcję chłodziarek na obu półkulach.

Stworzywszy teorję i konstrukcję chłodziarki, odpowiadającej zupełnie potrzebom przemysłu, szuka technicznych dziedzin jej zastosowania. Rzuca więc politechnikę, organizuje towarzystwo akcyjne swego imienia w Wiesbadenie i w krótkim czasie wprowadza na szeroką skalę sztuczne chłodzenie w piwowarstwie, przy wyrobie sztucznego lodu, w chłodniach i t. p., tworząc znów szereg rozwiązań, które do chwili obecnej przetrwały.

Szeroka działalność przemysłowa Lindego oderwała go jednak od zajęć naukowych, które tak mu odpowiadały, więc wraca do politechniki monachijskiej, gdzie się całkowicie oddaje badaniom naukowym nad niskiemi temperaturami. Opierając się na prawie Joule-Thomsona i zasadzie przeciwprądu, doprowadza Linde w 1895 roku do technicznego rozwiązania skraplanie gazów, więc przedewszystkiem powietrza, a następnie przez frakcyjną dystylację i rektyfikację — do otrzymania czystego tlenu i azotu, tworząc tą drogą nową dziedzinę techniki, dziedzinę opanowywania bardzo niskich temperatur i otrzymywania z gazu wodnego płynnego wodoru, wydzielania z mieszaniny gazów metanu, etylenu i t. p., otrzymywania gazów szlachetnych, stosowanych w lampach elektrycznych, wreszcie otrzymywania związków azotowych z azotu powietrza.

W powstającem w tym czasie laboratorjum fizyki technicznej w Monachjum inicjuje Linde studja nad przegrzaną parą wodną i jej ciepłem właściwem, które doprowadziły do tak ciekawych i zyskujących ogólne w technice uznanie wyników.

Wszystkie te prace techniczne oparte były na głębokich studjach naukowych, których ślad pozostawił Linde w postaci rozpraw towarzystw naukowych i akademij; tyczą się one przeważnie dziedziny niskich temperatur i skraplania gazów.

Patrząc na wyniki działalności Lindego, zaliczyć go należy do tych wielkich jednostek, których praca wychodzi daleko poza zakres zainteresowań ciaśniejszego grona. Linde działalnością swoją wywarł decydujący wpływ na szereg dziedzin techniki, wnosząc w nie nowe pierwiastki naukowe, a jednocześnie umożliwiając realizację wniosków, wypływających z przesłanek teoretycznych, w sposób konstrukcyjnie skończony. Był to typ naukowca-inżyniera wielkiej miary, kładącego most pomiędzy oderwaną nauką ścisłą a techniką, i posuwającego nie drogą rozwoju stopniowego, lecz olbrzymim skokiem naprzód dzieło zużytkowania tajemnic przyrody dla dobra ludzkości.

# BIBLJOGRAFJA

**Broń małokalibrowa.** Zarys teorji strzału, konstrukcja i wykonanie, napisał inż.-techn. A. W. Karczewski, wicedyrektor Fabryki Karabinów Państwowych Wytwórni Uzbrojenia, wykładowca Sekcji Uzbrojenia Politechniki Warszawskiej. Wydawnictwo Państwowych Wytwórni Uzbrojenia w Warszawie. Nr. 2 Bibljoteki „Prac Badawczych P. W. U.". Warszawa 1934, stron 311, rys. 191 oraz 8 tablic konstrukcyjnych.

Ukazanie się „Broni małokalibrowej" inż-techn. A. W. Karczewskiego jest niezaprzeczenie wydarzeniem w naszej ubogiej literaturze technicznej z zakresu sprzętu wojennego. Na pokaźny tom o 311 stronach składają się nast. działy: wstęp (18 stron), zawierający literaturę przedmiotu, ogólne wiadomości o broni małokalibrowej i podział jej na zasadnicze grupy; część I, która zawiera wiadomości z balistyki wewnętrznej i zewnętrznej, oraz krótkie (12 stron) obliczenia wytrzymałościowe; część II —opis budowy i działania broni małokalibrowej, mian. karabinów powtarzalnych oraz karabinów i pistoletów samopowtarzalnych i maszynowych. Wreszcie część III opisuje wytwarzanie broni małokalibrowej.

Autor wywiązał się z nakreślonego sobie trudnego zadania naogół bardzo dobrze, zwłaszcza część II opisowa ułożona jest bardzo przejrzyście, a liczne tablice i bardzo dobrze wykonane schematy budowy i działania umożliwiają zrozumienie nader skomplikowanych mechanizmów broni małokalibrowej w sposób zupełnie zadowalający. Natomiast wątpliwości nasuwa rzucająca się w oczy nierówność traktowania tematów poruszonych, mian. przeznaczenie na część I — około 1/3 objętości dzieła (str. 19 do 116), na część II — 141 stron (str. 117 do 260), a na część III — tylko 48 (str. 263 do 311), z których na opis właściwej pracy wytwarzania przypada zaledwie 29 (str. 282 do 311). Nie kwestjonując konieczności zajęcia w książce, przeznaczonej dla szerszego świata techników-mechaników, około 1/3 całości na wiadomości z zakresu balistyki, — z której zakresu mamy zresztą bardzo dobrze opracowane podręczniki, — muszę wyrazić żal mechanika-technologa, że prawdopodobnie chęć uniknięcia nadmiernego zwiększania grubości książki zmusiła autora do skrócenia części III, omawiającej wyrób broni, do rozmiarów uniemożliwiających poznanie tej trudnej i odpowiedzialnej produkcji szerszym kołom techników, z tą pracą nieobeznanych. Brak miejsca i powstała wskutek tego pobieżność traktowania tematu nie mogła nie zaszkodzić opracowaniu tematu, który ze względu na wieloletnią pracę autora w dziedzinie wyrobu broni małokalibrowej mógł się stać „gwoździem" całej książki. To też nie waham się wypowiedzieć życzenia, które niezawodnie poprą koledzy-mechanicy, ażeby w nowem opracowaniu książki temat ten zajął odpowiadającą powadze i trudności zagadnienia ilość stron druku. Wyjście doraźne z tej trudności widziałbym w opracowaniu osobnego tomu, traktującego o wyrobie broni małokalibrowej, w którym tak ważne zagadnienie, jak np. sprawa wyboru materjałów na różne części broni, nie byłoby ściśnięte na niecałych dwóch stronach (str. 280 — 282), a opis obrabiarek, często nieużywanych w innych rodzajach produkcji (np. frezarka Cornelis'a) nie ograniczał się do krótkich wzmianek, trudnych do zrozumienia dla mechaników, pracujących w innych dziedzinach wytwarzania *).

Również uważałbym za wysoce pożądane uwzględnienie historycznego rozwoju konstrukcji broni. Wskazanie drogi rozwoju mechanizmów broni ręcznej, od zamka lontowego do obecnych powtarzalnych i samopowtarzalnych konstrukcyj, — jest dla konstruktora, czy studenta, chcącego się zapoznać z bronią małokalibrową, — niezmiernie pouczające. Temat ten, o ile mi wiadomo, nie znalazł dotąd należytego uwzględnienia w żadnej dostępnej dla techników polskich pracy.

Praca p. dyr. Karczewskiego wydana jest bardzo starannie, język i styl są poprawne, co ułatwia czytanie dość trudnych ustępów, do których należą np. opisy działania broni. Tablice i rysunki w tekście opracowane są bardzo dobrze. Należałoby poprawić jedynie rysunek naboju (rys. 66, str. 130), w którym spłonka nie wypełnia muszli w denku łuski, litera *K*, wbrew opisowi, nie wskazuje kowadełka i stożek łuski ma niewłaściwy kształt, oraz mało zrozumiały szkic młota podrzutowego na str. 283. Nieliczne zauważone uster-

*) Według posiadanych przez nas wiadomości, jest już obecnie w opracowaniu książka p. t. „Wyrób broni małokalibrowej". *Przyp. Redakcji.*

ki terminologiczne, które należałoby usunąć w następnem wydaniu, są: siła popędowa gazów (str. 28) — zamiast prężność gazów; zdolność energetyczna (str. 36) — energja; kaloryczność (str. 36) — wartość opałowa; gazy spalinowe (str. 284) — spalny; młot katapultowy (str. 283) — młot podrzutowy; szlifierka płaszczyźniana (str. 287) — szlif. płaska; szlifierka bez centrów (str. 288) — szlif. bezkłowa; kciuk (str. 290) — krzywka; na str. 299: konsola — zamiast wspornik, winda — zam. suwnica; „kształt" (str. 300) — wzorzec Z powodu wspomnianego zbyt sumarycznego traktowania niektórych części, powstały pewne niedociągnięcia, jak np.: niezbyt jasne porównanie działania pras i młotów (str. 286); niejasne są również przyczyny, zalecające użycie szybkotnących stali na narzędzia, tem więcej, że zalecane prędkości skrawania przy użyciu tej stali wg. tablicy (str. 287) są dość niskie. Również zarzut dążenia do nadmiernej komplikacji spółczesnych obrabiarek w zastosowaniu do maszyn do wyrobu broni (str. 298) nie jest słuszny, podobnie jak przypuszczenie, że przyczyną niestosowania napędu indywidualnego obrabiarek jest obawa przed tą „niedość wypróbowaną metodą napędu" (str. 299), w rzeczywistości przyczyna ta leży, — jak wiadomo — w wyższych kosztach, głównie urządzen elektrycznych (liczne silniki, przyrządy, kable). Do (nielicznych zresztą) przeoczeń zaliczam niewspomnienie o ważnej czynności prostowania luf; nie znajduję również wzmianki o tak chętnie dzisiaj używanych piecach elektrycznych. We wstępie, na str. 18, należy dodać, że arsenały St. Zjedn. Am. Półn. mogły podczas ostatniej wojny pokryć zaledwie 5% zapotrzebowania swej armji na sprzęt uzbrojenia.

Powyższe drobne i łatwe do poprawienia usterki nie zmniejszają wartości pracy, zasługującej na rozpowszechnienie wśród naszych konstruktorów i techników, którym ułatwi zapoznanie się z bronią małokalibrową.

*S. Płużański,* Prof. Polit. Warszawskiej.

# KRONIKA PRZEMYSŁOWA

### Rozwój przemysłu chałupniczego w Polsce.

Długotrwały kryzys gospodarczy wpływa dodatnio na rozwój przemysłu chałupniczego w Polsce. Rozwój ten idzie w dwóch kierunkach: w sąsiedztwie wielkiego i średniego przemysłu fabrycznego powstają coraz to nowe przedsiębiorstwa (w Łodzi mówią „przedsiebiorstwa anonimowe"), oparte na systemie pracy chałupniczej i dające się mocno we znaki istniejącym oddawna „legalnym" przedsiębiorstwom. Ciekawą ilustracją stosunków, które się tu wytwarzają, był memorjał, złożony inspektorowi pracy w Łodzi przez pracowników przemysłu ceramicznego. Okazuje się, że chałupnictwo rozwinęło się nawet w przemyśle ceramicznym, stawiając wszystkie cegielnie niemal u progu ruiny. Łódzcy chałupnicy ceglarze wyprodukowali w ciągu ub. roku 7 miljonów cegieł, co odpowiada normalnej produkcji czterech wielkich cegielń. Ale rozwój idzie jeszcze i w innym kierunku. Oto wielki przemysł w poszukiwaniu rynków zbytu dla swoich produktów sam organizuje placówki przemysłu chałupniczego. Przykładem tego jest akcja, podjęta niedawno na terenie Małopolski przez wielki koncern żelazny „Wspólnotę Inżynierów". Koncern ten ma dostarczyć ludności Podkarpacia półfabrykatów pod postacią sztancowanych kos z odpowiedniej stali i instruktorów, celem wyszkolenia ludności dla wykończenia wyrobów. Teren Małopolski jest szczególnie podatny dla takich eksperymentów społeczno - gospodarczych: jej ludność małorolna dostarcza w nadmiarze taniej siły roboczej, a pozatem mamy tu już od wieków wyrobione tradycje kunsztu rzemieślniczego w niektórych dziedzinach. W województwie Krakowskiem istnieją np. dwie duże wsie Świątniki i Sułkowice, w których od wieków produkuje się kłódki i wyroby kowalskie. Tak więc akcja „Wspólnoty Interesów" (podjęta w ramach ogólnej akcji krakowskiej Izby Przemysłowo - Handlowej, która zainicjowała utworzenie „Małopolskiego Towarzystwa Chałupniczego") może dać dodatnie wyniki. Ten system współpracy wielkiego przemysłu z chałupnictwem znany jest i na zachodzie. Słynna na cały świat belgijska „Fabrique nationale d'armes de guerre" oddaje chałupnikom do wykończenia i zmontowania części wytłaczane broni, np. tak popularnych browningów.

Izba Przemysłowo - Handlowa w Krakowie, jak wspomniałem, zainteresowała się niezwykle żywo chałupnictwem. Z jej inicjatywy organizuje się obecnie akcja dostarczania chałupnikom ze Świątnik i Sułkowic żelaza wprost z hut, celem likwidacji łańcucha pośredników i podniesienia zarobków miejscowej ludności. Przeprowadzono również badania w największym ośrodku koszykarstwa w Rudniku nad Sanem i opracowano wnioski, zmierzające do uzdrowienia tej wielkiej gałęzi przemysłu chałupniczego. Poza Izbą Przemysłowo - Handlową prowadzi analogiczną akcję Tow. Przyjaciół Huculszczyzny, które rozważa możliwości uruchomienia produkcji instrumentów lutniczych w oparciu o nabyte od wieków walory produkcyjne ludności (potrafi ona wykonywać drobiazgowe inkrustacje w drzewie) i o istniejące na miejscu surowce (świerki, jawory i klony).

*B*

### Import maszyn z Niemiec do Polski.

Import maszyn do Polski osiągnął najwyższy poziom w r 1929 — wartość importu przekroczyła wówczas 300 miljn. zł Poziom najniższy importu osiągnęliśmy w tej dziedzinie w r. 1933, gdy wartość importu przekraczała lekko 40 miljonów złotych. W pierwszem półroczu 1934 r. zanotowano lekki wzrost importu przy zmianie krajów importowych. Udział Niemiec, wykazujący w dobie kryzysu wyraźną tendencję spadku, zreduko wał się ostatnio do niespełna 30% wartości importu. („Handel mit dem Osten" i „Przemysł Metalowy" zesz 1, 1935 r.).

| Rok | Ogołem | w tem z Niemiec | % |
|---|---|---|---|
| | w tysiącach złotych | | |
| 1925 | 101 762 | 49 732 | 48,8 |
| 1928 | 320 040 | 163 579 | 51,1 |
| 1929 | 300 870 | 156 337 | 52,0 |
| 1930 | 171 189 | 88 803 | 51.8 |
| 1931 | 99 679 | 49 418 | 49,5 |
| 1932 | 41 903 | 18 995 | 45,3 |
| 1933 | 40 345 | 16 944 | 42,0 |
| 1934(I ) | 28 370 | 8 398 | 29,6 |

TREŚĆ:



SOMMAIRE:

# WIADOMOŚCI SIMP

BIULETYN SPOŁECZNO-TECHNICZNY STOWARZYSZENIA INŻYNIERÓW MECHANIKÓW POLSKICH

Tom II — WARSZAWA • 10 LUTEGO • 1935 ROKU — Nr. 2


*Dnia 28 b. m. odbędzie się doroczne Walne Zebranie SIMP, na którem dokonany zostanie przegląd działalności naszej organizacji w r. ub. oraz wytyczony program prac na najbliższą przyszłość. Po raz pierwszy przytem zbierzemy się jako organizacja liczebnie znacznie wzmocniona, gdyż od czasu poprzedniego Walnego Zgromadzenia grono naszych członków wzrosło trzykrotnie! To też pragniemy, by tegoroczne Walne Zebranie jaknajliczniejszym udziałem członków SIMP wykazało, że organizacja nasza jest istotnie pełna życia, że jej członkowie interesują się głębiej działalnością Stowarzyszenia, że pragną wziąć za nią odpowiedzialność i wpływać na ustalenie jej kierunku na przyszłość.*

*IX Walne Zebranie SIMP powinno stać się wielką manifestacją naszej siły, naszej tężyzny organizacyjnej!*

*Niech więc nie zabraknie na niem nikogo z Was, Koledzy!*

## IX Walne Zebranie SIMP

ZBLIŻA się termin IX Walnego Zebrania naszego Stowarzyszenia. Będzie to istotnie wielki dzień dla obecnego Zarządu, dla wszystkich tych, którzy z nim współpracowali w ciągu ostatniego roku w Sekcjach i Komisjach, dla wszystkich wreszcie naszych członków, których ilość, mimo iż jest wciąż jeszcze o wiele zbyt mała w stosunku do tej, jaką być powinna, uległa ostatnio tak znacznemu powiększeniu, iż dosięga już połowy tysiąca.

Zarząd, Sekcje i Komisje SIMP zdadzą wobec ogółu naszych członków sprawę z tego, co dokonały w ciągu ubiegłego roku i jak wyobrażają sobie dalszą linję rozwojową Stowarzyszenia oraz dalszy program jego działalności. Nowy Zarząd, który zostanie wybrany, musi otrzymać wyraźne wytyczne dla swej dalszej pracy w ciągu najbliższego roku, który będzie dla życia Stowarzyszenia bodajże najważniejszy, gdyż w czasie tym powinno ono zakończyć swą rozbudowę zewnętrzną, utrwalić ostatecznie swe podstawy organizacyjne i rozpocząć działalność na wszystkich odcinkach naszego frontu mechanicznego.

Nie zamierzamy wchodzić tu w szczegóły, dotyczące działalności obecnego lub przyszłego Zarządu. Uczynimy to w następnym zeszycie „Wiadomości SIMP" w sprawozdaniu z Walnego Zebrania. Obecnie pragniemy jedynie przypomnieć niektóre z najważniejszych posunięć obecnego Zarządu i na ich tle uzasadnić, dlaczego tak wielką wagę przywiązujemy do roku najbliższego.

Najważniejszem posunięciem, dokonanem ostatnio, było s i ę g n i ę c i e  d o  m a s  i n ż y n i e r s k i c h. Stało się rzeczą dla wszystkich jasną, że organizacja o charakterze techniczno-społecznym, reprezentująca jeden z najważniejszych zawodów inżynierskich, nie może opierać się na nielicznej grupie choćby najdzielniejszych jednostek, że nie wystarcza kilkakroć liczniejsza rzesza sympatyków i przyjaciół, że warunkiem koniecznym jest oprzeć się na masach, ujętych w trwałe zręby organizacyjne. Było to punktem wyjścia pamiętnej uchwały VIII Zjazdu Inżynierów Mechaników Polskich, wzywającej SIMP do podjęcia działalności, zmierzającej do skupienia w swych szeregach wszystkich inżynierów mechaników polskich. Podjęcie wydawnictwa „Wiadomości SIMP", naszego biuletynu miesięcznego, oraz przystąpienie do stworzenia „Listy Inżynierów Mechaników Polskich" było tylko dalszem rozwinięciem zamierzeń, które w uchwale owej znalazły swój wyraz, było poniekądź jakgdyby środkiem, wiodącym do celu.

Drugą sprawą o niezwykle doniosłem znaczeniu zarówno ogólnem, dla rozwoju rodzimej techniki, na jednym z jej najważniejszych odcinków—mechaniki, jak i dla skupienia organizacyjnego wszystkich inżynierów mechaników polskich, było p o d j ę c i e  w y d a w n i c t w a naszego technicznego organu prasowego: „P r z e g l ą d u  M e c h a n i c z n e g o". Rozumiemy wszyscy aż nadto dobrze, że dalszy rozwój tego pisma, będącego już nietylko wspólnem dobrem inżynierów mechaników, ale dobrem całego naszego społeczeństwa, w najwyższym stopniu zainteresowanego w rozkwicie techniki krajowej, związany jest najściślej

**WALNE ZEBRANIE SIMP — 28 LUTEGO R. B.**

z dalszym rozwojem naszego Stowarzyszenia. Inne znaczenie posiada pismo, będące organem potężnej organizacji techniczno-społecznej, niż gdyby stała na niem nieliczna grupa udziałowców, choćby najbardziej światłych i ofiarnych. Inaczej pracuje, inaczej rozwija się stowarzyszenie, rozporządzające własnym, na wysokim poziomie stojącym organem prasowym. Są to pewniki, nie wymagające uzasadnień. Dlatego też uważamy, że podjęcie wydawnictwa „Przeglądu Mechanicznego" jest dla naszego Stowarzyszenia wydarzeniem epokowem.

Trzecią sprawą, jaką rozwiązał obecny Zarząd, jest rozwinięcie do niepraktykowanych dotychczas rozmiarów działalności odczytowej, i to nietylko w stolicy, lecz również na prowincji. Odczyty tygodniowe, to tylko jedna z form działalności naszego Stowarzyszenia i stopniowego ogarniania przez nie coraz dalszych połaci kraju. I tu czynimy duże postępy, jakkolwiek wciąż jeszcze w stolicy skupia się większość naszych członków.

Jeżeli uprzytomnimy sobie, iż Stowarzyszenie nasze liczyło latem ub. r. około 200 członków, dziś zaś liczymy ich dwa i pół razy więcej, przyczem najszybszy wzrost ich liczby przypada na ostatnie miesiące, zrozumiemy, jak wielkiego jeszcze trzeba wysiłku, aby należycie scalić i scementować tę w oczach rozwijającą się organizację. Czy zwolnić tempo rozwoju, by dać jej czas wewnętrznie okrzepnąć? Czy też podjąć tem większy jeszcze wysiłek, by nie zmniejszając, lecz raczej wzmagając tempo rozrostu, jednocześnie w lot poniekąd organizować całą tę narastającą gwałtownie masę? Uważamy, że tylko to drugie rozwiązanie jest możliwe! Należy mierzyć siły na zamiary! Nie wolno zmarnować dzisiejszego zapału i rozmachu, którego wyrazem — tak liczny ostatnio napływ nowych członków. Możemy już dziś wyrazić przeświadczenie, że w czasie Zjazdu najbliższego ilość naszych członków osiągnie liczbę 800, a w końcu bieżącego roku przekroczymy liczbę 1000, stając w pierwszym szeregu polskich organizacyj techniczno-społecznych pod względem liczebności członków, gdyż pod względem prężności organizacyjnej już dziś tam stoimy.

A więc dalsza działalność rozwojowa naszego Stowarzyszenia, która spadnie na barki przyszłego Zarządu, wyrazić się musi jaknajbardziej ożywioną akcją skupiającą i jednocześnie organizującą nowe, liczne zastępy naszych Kolegów. Oczywiście, chodzi tu przedewszystkiem o prowincję, wiąże się z tem więc sprawa utworzenia szeregu oddziałów prowincjonalnych, których, jak sądzimy, w bieżącym jeszcze roku powinno powstać conajmniej 6. Nie jest to rzeczą trudną, już dziś bowiem połowa ich nieledwie że istnieje i wymaga jedynie formalnego ich zawiązania.

Również należyte utrwalenie podstaw rozwojowych naszego nowego organu prasowego wymagać będzie jeszcze bardzo dużego wysiłku ze strony naszego Stowarzyszenia. „Przegląd Mechaniczny" musi sobie zdobyć dostęp wszędzie, gdzie kiełkuje polska myśl techniczna, by ją zasilac i z niej czerpać. Wiąże się z tem najściślej utrwalenie i dalszy rozwój naszych sekcyj fachowych, które muszą się stać głównemi narzędziami pracy Stowarzyszenia w płaszczyźnie technicznej. Program jej jest bardzo rozległy i wymaga, dla jego podjęcia, wysiłku wielu, wielu naszych Kolegów. Wszak to w naszych Sekcjach skupiać się będą i nadal najważniejsze prace techniczne, podejmowane przez SIMP. Na Sekcje bowiem fachowe spada cały ciężar prac nad realizacją wytycznych naszego statutu, żądającego „rozwinięcia współpracy inżynierów mechaników w dziedzinie naukowej i zawodowej oraz społeczno-gospodarczej", „wyrabiania bezstronnej opinji o zagadnieniach przemysłowo-technicznych, słusznej technicznie, a mającej na celu tylko dobro Rzeczypospolitej", „krzewienie wiedzy zawodowej", „współpracę z instytucjami rządowemi i samorządowemi oraz z innemi stowarzyszeniami technicznemi w kraju i zagranicą", organizowanie zebrań i konferencyj i t. d.

Poza tem staje przed nami druga dziedzina pracy społecznej, która dotychczas nie znajdowała dostatecznego wyrazu w naszej działalności. Wiąże się to ściśle z przyszłą działalnością Naczelnej Organizacji Inżynierów Rzeczypospolitej Polskiej, o której jest mowa w dalszym artykule; zamierzamy bowiem wziąć żywy udział w jej pracach, wykazując, że organizacje techniczno-społeczne mogą i powinny ogarniać jednocześnie obie dziedziny pracy, techniczną i stanową, że niema więc żadnej potrzeby rzeczy tych dzielić, jak to niestety nieraz ma miejsce.

Nie wchodzimy w szczegóły programu działalności naszego Stowarzyszenia. Będą one szeroko rozwinięte na najbliższem Walnem Zebraniu i staną się przedmiotem dyskusji, w której wyniku zostaną ostatecznie ustalone wytyczne działalności naszego Stowarzyszenia na rok najbliższy.

# O współpracę polskich stowarzyszeń inżynierskich

W LIPCOWYM zeszycie „Wiadomości SIMP", zapytywani w sprawie stosunku naszego do Związku Polskich Zrzeszeń Technicznych, przyobiecaliśmy odpowiedzieć na to w następnych, najbliższych zeszytach biuletynu. Do sprawy tej możemy jednak dopiero teraz powrócić, podając do wiadomości ogółu naszych kolegów garść szczegółów, które ich niewątpliwie zajmą.

Ażeby wyjaśnić, dlaczego SIMP nie należał do Związku Polskich Zrzeszeń Technicznych, musimy sobie uprzytomnić, iż Stowarzyszenie nasze powstało w parę lat po utworzeniu Związku, a więc po pierwszym, najżywotniejszym okresie jego działalności, obliczonej na skupianie dalszych organizacyj techniczno-społecznych. Poza tem, i to może jest najważniejsze, pewne koła, mające wybitny wpływ w Związku, skłonne były patrzeć na

SIMP, jako na grupę, która wyłamała się z dużej organizacji techniczno-społecznej wbrew istotnym potrzebom. Koła te nie doceniały należycie olbrzymiego znaczenia emancypacji czynnika fachowego we współczesnem życiu techniczno-społecznem. Jest rzeczą zrozumiałą, że warunki te nie sprzyjałyby owocnej pracy na terenie Związku ze strony SIMP; wszedłszy tam, mogłoby ono działać jedynie w kierunku dalszego podkreślenia i wyzwolenia owego czynnika w drodze ustrojowego przegrupowania zarówno Związku, jak i stowarzyszeń techniczno-społecznych o charakterze ogólnym, tworzących większość jego członków.

Uznajemy w pełni pożyteczność, a nawet konieczność powstania Związku w pierwszych latach powojennych, przedewszystkiem w celu reprezentowania ogółu inżynierów i techników polskich, jak również i to, iż w pierwszej chwili było niemozliwością rozpoczynać od obalania tego, co istniało.

Dążenia Związku w kierunku zreorganizowania życia techniczno-społecznego w Polsce nie wykazały dostatecznej siły, idąc zresztą w niezupełnie właściwym kierunku. Projekt nowego statutu „Polskiego Towarzystwa Technicznego", w jakie miał Związek się przekształcić, opracowany w Związku w roku 1929, pozostawiał w zasadzie dotychczasowy charakter ustrojowy, wprowadzając doń stałe delegacje fachowe, jako jedyny czynnik zbliżenia i współpracy stowarzyszeń na terenie fachowym. Rozwiązanie to było oczywiście zupełnie niewystarczające. Nasze zapatrywania szły w kierunku wysunięcia czynnika fachowego na plan pierwszy; dawaliśmy temu wyraz, podejmując pracę międzystowarzyszeniową na terenie utworzonego przez nas Towarzystwa Wojskowo-Technicznego, jak o tem była mowa w sierpniowym zeszycie „Wiadomości SIMP". Wyjaśniono tam pośrednio, dlaczego w tych warunkach przystąpienie SIMP do Związku Polskich Zrzeszeń Technicznych nie było celowe. Czekaliśmy chwili, gdy myśl zreorganizowania życia techniczno-społecznego dojrzeje i w innych grupach, aby połączyć w jedno wysiłki, co jedynie dawało rękojmię powodzenia.

Jesienią r. ub. ujawniła się ze strony Związku Polskich Inżynierów Elektryków inicjatywa, zmierzająca do stworzenia zwierzchniej organizacji, p. n. Naczelnej Organizacji Inżynierów Rzeczypospolitej Polskiej, w skróceniu N. O. I., któraby połączyła wszystkie stowarzyszenia inżynierskie o charakterze fachowym. Od pierwszej chwili inicjatywę tę poparł Związek Inżynierów Chemików Rz. P. oraz Stowarzyszenie Inżynierów Mechaników, b. Wychowanków Politechniki Warszawskiej. Ostatnie Stowarzyszenie początkowo wzięło w tem udział w charakterze tymczasowym, ze względu na dążenie do złączenia się z naszem Stowarzyszeniem, które przystąpiło do pracy, zmierzającej do stworzenia owej organizacji zwierzchniej, w końcu listopada r. ub. Ilość uczestników uległa dalszemu zwiększeniu przez przystąpienie do współpracy: Związku Polskich Inżynierów Drogowych, Związku Polskich Inżynierów Kolejowych i Stowarzyszenia Architektów Rz. P. W komitecie organizacyjnym owej zwierzchniej organizacji reprezentowanych jest obecnie sześć zawodów inżynierskich, skupiających ogółem ponad 3000 inżynierów.

Prace organizacyjne są posunięte już bardzo daleko i mamy nadzieję, że już w najbliższym zeszycie „Wiadomości SIMP", będziemy mogli zamieścić wyczerpujące wiadomości, dotyczące przyszłej zwierzchniej organizacji polskich stowarzyszeń inżynierskich. Przedtem jednak sprawy te będą obszernie zreferowane na najbliższem Walnem Zebraniu SIMP przez jednego z członków Zarządu, który, jako przedstawiciel naszego Stowarzyszenia, brał udział w tworzeniu Naczelnej Organizacji Inżynierów.

Narazie możemy ogólnie tylko wyjaśnić, iż ma ona mieć charakter stanowy, że ma się stać miarodajną wyrazicielką stanu inżynierskiego wobec Państwa i społeczeństwa i że praca jej ma iść równolegle i zgodnie dwoma torami: współpracy z czynnikami państwowemi, samorządowemi i społecznemi, w kierunku rozwoju gospodarstwa krajowego i zdolności obronnej Państwa, oraz ochrony praw przynależnych stanowi inżynierskiemu i ustalenia zasad inżynierskiej etyki zawodowej i społecznej.

Członkami organizacji będą mogły być jedynie stowarzyszenia inżynierskie o wyraźnem obliczu fachowem; stowarzyszeniom tym pozostawiona zostanie zupełna swoboda pracy techniczno-społecznej na terenie swego zawodu. Organizacja ma ogarnąć cały teren Rzeczypospolitej, tworząc oddziały okręgowe, w skład których weszłyby oddziały stowarzyszeń, będących członkami organizacji. W ten sposób osiągnie się owo powiązanie pionowe (zawodowe) i poziome (terenowe) stowarzyszeń techniczno-społecznych, o którem mowa we wspomnianym wyżej, sierpniowym zeszycie „Wiadomości SIMP".

# Mają słuszność nasi Koledzy Lotnicy!

NIEDAWNO, pisząc o zwycięstwie w wielkim turnieju lotniczym, z entuzjazmem wyrażaliśmy się na tem miejscu o naszych Kolegach Lotnikach, stawiając ich nam, pozostałym mechanikom, za wzór. Wskazywaliśmy na ich zapał do pracy, na ich wiarę we własne siły, dla której niema niemożliwości, i na umiłowanie swego zawodu. Pragnęliśmy rozniecić w nas wszystkich ten sam płomień zapału i tę samą wiarę w zwycięstwo, które każdy z nas odnosić może i powinien na własnym terenie pracy, a które, choć bezimiennie najczęściej, posiada tę samą wartość dla ostatecznego tryumfu techniki polskiej.

Zdawało się, iż naturalnem następstwem odniesionego po raz drugi zwycięstwa będzie sięgnięcie po trzecie, — tym razem rozstrzygające.

Tymczasem zostaliśmy nieoczekiwanie zaskoczeni nieprawdopodobną, zdawałoby się, wieścią o naszem wycofaniu się z turnieju w r. 1936. Myśleliśmy, iż jest to jakieś nieporozumienie, które zosta-

nie odwołane. Tymczasem nadeszły wyjaśnienia. Istotnie. Postanowiliśmy usunąć się z najbliższych zawodów, by cały wysiłek mózgów i rąk, na jaki nas dziś stać, poświęcić rozbudowie naszego lotnictwa — nie wzwyż, gdyż tu osiągnęliśmy już tryumfy, lecz wszerz i wgłąb, jak to nam wyjaśniono.

Prawdziwie męskie to rozstrzygnięcie! Pragniecie, by Polska nietylko duchem była skrzydlata, — uskrzydlić chcecie jej ramiona!

Wyrzekacie się dobrowolnie nowych, wspaniałych tryumfów dla owych cichych zwycięstw bezimiennych, które powinny być udziałem naszego dnia codziennego. Samem rozstrzygnięciem, tak doniosłem dla przyszłości kraju, odnieśliście już wielkie zwycięstwo. Możemy Was znów, Koledzy Lotnicy, postawić za wzór, wyrażając pełną wiarę, że na nowej, obranej przez Was, drodze osiągniecie z nawiązką wszystkie Wasze zamierzenia.

Budujcie więc płatowce komunikacyjne i sportowe, rozwijajcie szeregową ich wytwórczość, uczcie latać liczne rzesze naszej młodzieży, kształćcie nowe zastępy konstruktorów i mechaników lotniczych, zbierzcie obfite żniwo Waszej zbożnej, dobrej pracy. Pójdziemy za Wami wszyscy, my, pozostali mechanicy, dotrzymamy Wam kroku, by utrzymać nieprzerwaną i możliwie wolną od załamań linję naszego frontu mechanicznego. W myśl naszej dewizy — dla rozwoju i bezpieczeństwa naszej Rzeczypospolitej.

## SPRAWOZDANIA

### Sprawozdanie z posiedzeń Prezydjum i Zarządu SIMP

Na posiedzeniu Prezydjum dnia 17 stycznia r. b., po załatwieniu spraw bieżących, rozpatrzono i przyjęto roczne sprawozdanie komisyj Administracyjnej i Odczytowej.

Omówiono formę sprawozdania z działalności SIMP na Walne Zebranie. Rozpatrzono szereg spraw finansowych, związanych z likwidacją miesięcznika „Mechanik".

Na kolejnem posiedzeniu Prezydjum w dniu 24-go stycznia przedyskutowano bilans SIMP na dzień 31.XII.34, preliminarz SIMP na rok 1935 oraz Bilans „Mechanika". Drugą część posiedzenia poświęcono sprawozdaniom rocznym komisyj: Finansowej, Organizacyjnej, Zjazdów i Konferencyj, Komitetu redakcyjnego „Wiadomości SIMP" i redakcji „Mechanika". Przyjęto memorjał opracowany przez Sekcję Inżynierów Spawaczy w sprawie nauczania spawania na politechnikach i przekazano do sekretarjatu do załatwienia w myśl uchwał Zarządu.

Następne posiedzenie Prezydjum odbyło się dnia 31 stycznia. Jeszcze raz przedyskutowano i przyjęto uzupełniony bilans SIMP. Rozpatrzono i przyjęto sprawozdania sekcyj: Warsztatowej, Energetyczno - Konstrukcyjnej, Metaloznawczej i Inżynierów Spawaczy. Omówiono program odczytów na miesiąc luty w Warszawie i na prowincji.

Posiedzenie Zarządu odbyło się dnia 31 stycznia. Załatwiono sprawy bieżące. Przyjęto do SIMP nowych 75-ciu kolegów. Omówiono sprawy organizacyjne IX Zjazdu I. M. P. we Lwowie. Przedyskutowano i uchwalono wniesiony przez Prezydjum projekt regulaminu oddziałów SIMP. Dalszą część zebrania poświęcono sprawom Walnego Zebrania członków SIMP.

## ZEBRANIA ODCZYTOWO-DYSKUSYJNE SIMP

### WARSZAWA

**Dn. 20 listopada 1934 r.*)**

Zebraniu przewodniczył p. prof. M. Rybczyński, sekretarzował kol. H. Knabe. Tematem zebrania był odczyt p. inż. H. Herbicha p. t.:

**„Udział sił wodnych w gospodarce energetycznej kraju".**

Prelegent wspomniał na wstępie czynniki, wpływające na doniosłość zagadnienia gospodarki wodno - energetycznej; są to: ochrona od powodzi, użycie zbiorników do krycia szczytów zapotrzebowania energji, wyzyskanie spadów do budowy siłowni rezerwowych, użycie zbiorników do wyrównania zmiennych przepływów rzek i poprawy warunków żeglugi.

Dłużej zatrzymał się mówca nad sprawą ochrony od powodzi, przytaczając dane o rozmiarach klęski powodziowej w lecie ub. r. Następnie omówił warunki rentowności elektrowni szczytowych, wskazując, iż w naszych warunkach kalkulacja ich przedstawiałaby się o tyle pomyślniej, że zakłady wodno - elektryczne byłyby równocześnie zakładami retencyjnemi, wskutek czego znaczna część kosztów zbiornika mogłaby być pokryta z funduszów na meljorację i na ochronę od powodzi. Co do in. elektrowni wodnych, podniósł prelegent również potrzebę ich budowy, jako zakł rezerwowych z punktu widzenia strategicznego.

Zobrazowawszy następnie postęp wyzyskania sił wodnych zagranicą, prelegent opisał wykonane już w Polsce i projektowane oraz budowane niestety b. nieliczne zakłady wodno - elektryczne, wskazując zarazem możliwości, jakie kraj pod tym względem posiada.

W dyskusji po odczycie zabierali głos pp.: prof. B. Stefanowski, który zwrócił uwagę na fakt niewykończenia budowy zakładu w Myczkowcach na Sanie, gdzie wykonano już niemal całość robót budowlanych i nawet zamówiono turbiny, lecz od szeregu lat prace wstrzymano, wobec czego znaczne kapitały, włożone w tę budowę, marnują się, gdyż budowle niszczeją. Ten sam fakt podniósł także następny mówca, p. prof. K. Pomianowski, uzupełniając słowa przedmówcy dalszemi szczegółami tej sprawy i wskazując również na konieczność jej poprawy. Pozatem pp. prof. B. Stefanowski i prof. M. Rybczyński poruszyli sprawę rentowności zakładów wodno - elektrycznych, poczem przewodniczący zamknął zebranie, przypominając o doniosłości rozbudowy sił wodnych, która — mimo braku większych kapitałów na związane z nią prace — powinna znaleźć właściwe rozwiązanie.

*

**Dn. 27 listopada 1934 r.**

Posiedzeniu przewodniczył p. prof. St. Płużański, sekretarzem był kol. J. Babiński.

Po otwarciu posiedzenia przewodniczący udzielił głosu p. dyr. W. Adamieckiemu, który wygłosił referat p. t.

**„Organizacja służby bezpieczeństwa pracy w przemyśle i jej gospodarcze znaczenie".**

Prelegent zobrazował doniosłe znaczenie zapewnienia właściwego bezpieczeństwa pracy w zakładach przemysłowych, zarówno z punktu widzenia humanitarnego, jak i gospodarczego (koszta leczenia, rent i zapomóg). Wskazawszy następnie na dużą rolę, jaka przypada inżynierowi mechanikowi w dziele zapewnienia należytego bezpieczeństwa pracy, mówca apelował do kół inżynierskich o gorliwsze zainteresowanie się tą sprawą, poczem opisał swe wrażenia z wycieczki do Z. S. R. R., gdzie zapoznał się z organizacją służby bezpieczeństwa szeregu większych zakładów przemysłowych.

Po odczycie zabrał głos p. insp. Mazurkiewicz, który w koreferacie swym omówił organizację bezpieczeństwa pracy w krajach zachodnio - europejskich, wskazując na jej rozwój dzięki równoległym wysiłkom inicjatywy rządowej (inspekcja pracy) i prywatnej (fabryczne komitety bezpieczeństwa i działalność niektórych związków przemysłowych, np. Berufsgenossenschaft'ów w Niemczech).

P. inż. J. Podoski, jako drugi koreferent, oświetlił różnice w ujęciu tego zagadnienia w szeregu państw, mian. we Francji, Niemczech, Czechosłowacji i Stanach Zjedn., poda-

*) Zamieszczane obecnie sprawozdania z zebrań odczytowych z dn. 20 i 27 listopada r. ub. nie zostały wydrukowane poprzednio wskutek przeoczenia; dajemy je teraz — choć ze spóźnieniem, — ażeby w rubryce tej nie brakło żadnego sprawozdania.

jąc przykłady, zaobserwowane w wielu zakładach tych krajów.

Z kolei p. inż. Gronwald wypowiedział kilka uwag o organizacji służby bezpieczeństwa pracy na tle doświadczeń, poczynionych w Zakł. Ostrowieckich.

Poza tem przemawiali pp. inż.: Rzęcki, Miszunowicz, Kamieński i Moroz, przyczem dwaj ostatni poruszyli sprawę organizacji bezpieczeństwa pracy na terenie fabryk Państw. Wytwórni Uzbrojenia.

Prof. Płużański, zamykając zebranie, wyraził nadzieję, że rosnące zainteresowanie sprawami bezpieczeństwa pracy znajdzie wyraz w utworzeniu odpowiedniej sekcji SIMP.

*

**Dn. 14 stycznia 1935 r.**

Zebranie zagail w imieniu Zarządu Sekcji Warsztatowej p. dyr. M. Olszański i poprosił na przewodniczącego p. prof. S. Płużańskiego, na sekretarza zaś — p. inż. W. Jałowieckiego.

Po objęciu przewodnictwa p. prof. Płużański oddał głos p. dyr. J. Piotrowskiemu dla wygłoszenia referatu na temat:

**„Nowe prądy w budowie obrabiarek na tle Wystawy Londyńskiej".**

Prelegent podał na wstępie ogólną charakterystykę Wystawy, poczem przeszedł do omówienia postępów, dokonanych w poszczególnych elementach obrabiarek; w szczególności podkreślił nowe dążenia w konstrukcji maszyn narzędziowych, maszyn do dłutowania i szlifowania kół zębatych, szybkobieżnych maszyn do obróbki lekkich stopów i in. W charakterystyce poszczególnych elementów podkreślił prelegent tendencję konstruktorów do stosowania różnych rodzajów prowadnic łóż, kół zębatych oraz napędów. Dalej zwrócił uwagę na stosowanie przez niektóre firmy specjalnej obróbki termicznej wrzecion, dającej w różnych miejscach wrzeciona różną twardość. Z nowych stopów na narzędzia prelegent wspomniał o „tytanicie", dającym niejednokrotnie lepsze wyniki w pracy, niż „widja".

W dyskusji zabrał głos p. inż. Relwicz, omawiając szerokie zastosowanie w Anglji łożysk rolkowych i kulkowych, mocnych koników z zaciskiem zapomocą mimośrodu, wąskich prowadnic łóż, stosowanie względnie niedużych szybkości (do 500 obr/min.) w tokarkach zwykłych i narzędziowych. Następnie podkreślił większą specjalizację angielskich wytwórni obrabiarek w stosunku do naszych.

Następny mówca, p. inż. Uzarowicz, interesował się kwestją stosowania w Anglji napędów hydraulicznych do napędów głównych, wykończaniem prowadnic łóż, sposobem docierania, czy szlifowania, zwiększeniem mocy silników w obrabiarkach szybkobieżnych w związku ze znacznem zwiększeniem szybkości skrawania. Poruszył również sprawę trwałości tokarki szybkobieżnej do stopów lekkich.

W odpowiedzi prelegent zaznaczył, że napędy hydrauliczne stosowane są raczej do posuwów, niż do napędu głównego; do wykończania prowadnic stosowane jest szlifowanie i szabrowanie. Ze stosowaniem dużych silników w szybkobieżnych obrabiarkach nie idzie się zbyt daleko, zaś długotrwałości tych obrabiarek nie da się jeszcze określić ze względu na krótki ich okres stosowania.

W zakończeniu zabrał głos przewodniczący, p. prof. Płużański, poruszając konieczność przystosowania się naszego przemysłu obrabiarkowego do nowoczesnych wymagań techniki, co da się łatwiej osiągnąć przy większej specjalizacji. Ma to znaczenie nietylko z punktu widzenia konkurencji z zagranicą, lecz również obronności kraju. Do nowych warunków pracy obrabiarek, zdaniem mówcy, musi być również przygotowywana młodzież w uczelniach technicznych.

W zakończeniu swego przemówienia przewodniczący wyraził podziękowanie prelegentowi za interesujący i pouczający odczyt.

*

**Dn. 21 stycznia 1935 r.**

Na zebraniu przewodniczył p. inż. M. Mieczyński, sekretarzował p. inż. W. Ugniewski.

Po zagajeniu zebrania przez przewodniczącego, zabrał głos prelegent, p. dyr. inż. E. Gutkowski, wygłaszając referat na temat:

**„Wrażenia z wycieczki do fabryk mechanicznych we Francji".**

W referacie, który ma być drukowany w „Przeglądzie Mechanicznym", omówił prelegent swoje spostrzeżenia ze zwiedzenia kilku fabryk francuskich, jak „Précision Mécanique", „Cuttat" i in., oraz fabryki angielskiej „Herbert", wyrabiającej rewolwerówki. Prelegent zwrócił szczególną uwagę na wydajność rewolwerówek i automatów, a następnie wspomniał o obrabiarkach, a w szczególności o automatach Brown i Sharpe na wystawie londyńskiej.

W dyskusji po odczycie p. inż. S. Brzeziński poruszył sprawę sposobu szlifowania prowadnic łóż obrabiarek w fabrykach angielskich, zapytując, czy szlifuje się je obwodem czy czołem tarczy; fabryki niemieckie twierdzą bowiem, że dobre wyniki można otrzymać jedynie przez szlifowanie obwodem. W odpowiedzi prelegent wyjaśnił, że firma Herbert szlifuje prowadnice przeważnie czołem tarczy.

P. inż. Gokeli pragnął wyjaśnić, czy w Anglji są rozpowszechnione automaty typu „Index". Prelegent wyjaśnił, że w Anglji stosowane są automaty Brown i Sharpe, a we Francji „Cuttat", jednakże automaty „Index" wszędzie są znane jako najlepsze. Również na wystawie londyńskiej przeważały automaty Index oraz Brown i Sharpe.

*

## RADOM

**Dn. 12 stycznia 1935 r.**

Zebraniu przewodniczył p. dyr. inż. K. Ołdakowski, sekretarzował p. inż. A. Piotrowski.

Przewodniczący powitał licznie zgromadzonych słuchaczy - inżynierów z Fabryki Broni, Fabryki Amunicji, Dyrekcji Kolejowej, Szkoły Technicznej — i udzielił głosu p. inż. A. Aścikowi ze Starachowickich Zakładów Górniczych, który omówił:

**„Wpływ metod produkcji na jakość stali narzędziowej".**

W zwięźle opracowanym referacie prelegent, po omówieniu najpierw definicji wysokogatunkowości tworzywa stalowego, zależności jej od składu chemicznego, fizycznego i budowy strukturalnej, zanalizowaniu wpływu, dróg przenikania i rozmieszczenia szkodliwych domieszek, — przeszedł do zagadnienia zależności jakości stali i wyrobów z niej od metod obróbki, stosowanych przez wytwórcę (huta, stalownia) i konsumenta (obróbka mechaniczna, obróbka termiczna). Prelegent stwierdza, że można z dużą dokładnością i należycie przeprowadzić operacje, należące do stalowni, obróbki mechanicznej i termicznej, lecz decydujący wpływ na wysokogatunkowość stali ma proces metalurgiczny.

Po omówieniu procesu metalurgicznego sposobem tyglowym, w piecach elektrycznych indukcyjnych oraz wskazaniu zalet procesu tyglowego — zanalizował prelegent cechy stali narzędziowych otrzymanych z pieca wysokiej częstotliwości, wskazując dodatnie strony tego tworzywa.

Zdaniem prelegenta, większość błędów popełnia konsument; błędy te mówca podzielił na: brak znajomości gatunków stali, brak odpowiednich urządzeń, brak ostrożności przy obróbce stali, błędy konstrukcji narzędzi, błędy wynikające z mylnych dążeń do źle pojętej oszczędności.

Po wygłoszeniu referatu wywiązała się bardzo ożywiona dyskusja, w której zabrali głos: inż. S. Strupczewski, inż. Wojtyła, inż. Dąbrowski, inż. Ulatowski, inż. Tymowski, inż. F. Kozłowski, p. Groza, inż. Tyszko, inż. A. Piotrowski, inż. Kwiatkowski, inż. Kostewicz. Już sama treść referatu — błędy przy produkcji i użytkowaniu stali szlachetnych — nadały dyskusji kierunek.

Konsumenci tych stali podkreślali na przykładach, wziętych z życia warsztatowego, niejednorodność wytopów stali, wady ukryte, nie dające się w obecnych warunkach odbiorczych skonstatować przy odbiorze.

Częstokroć daje się już przy odbiorze stali stwierdzić wyraźne wady stali, wynikające z jej fabrykacji, — co nasuwa przypuszczenie, że kontrola stali wysyłanej z hut nie stoi na wysokim poziomie.

Koreferenci podkreślają, że — mimo iż posiadają nowoczesne urządzenia hartownicze, przestrzegają przepisów hartowania, wkładają w te zagadnienia dużo dobrej woli i pracowitości — nie mogą osiągnąć dobrych wyników z powodu wad strukturalnych tworzywa (niema wtórnej twardości, pryszczenie się, silne paczenie się w hartowaniu, nawet są wytopy stali, na których przy najróżniejszych zabiegach, aż do badań laboratoryjnych włącznie, nie można osiągnąć żądanej twardości). Takie zjawiska szczególnie boleśnie odczuwa konsument przy użytkowaniu stali szlachetnej na narzędzia, gdyż ujawniają się one już po wykonaniu narzędzia, po włożeniu w nie kosztownej robo-

cizny. Nawet zamiana stali przez hutę w takich okolicznościach nie powetuje dużych strat konsumenta.

Dalej koreferenci podkreślali ogromną różnorodność gatunków stali. Mimo że skład chemiczny tych stali jest bardzo zbliżony i sądzićby można, że metody ich obróbki termicznej i wyniki pracy będą również zbliżone, — praktyka wykazuje ogromne rozbieżności ich jakości.

Współczesny konsument ma możność oceny stali w pierwszym rzędzie według zawartości składników szlachetnych, zaś sprawa udatności wytopu nie jest mu znana; żądając stali o pewnym składzie chemicznym „jest zawsze na łasce producenta".

W jeszcze trudniejszem położeniu jest konsument drobny, który nie ma ani wyposażenia do badań stali, ani rutyny w obchodzeniu się z nią.

Konsument pragnie mieć surowiec pewny, możliwie o jednakowym poziomie jakości w różnych wytopach, bo różne niespodzianki z surowcem drogo go kosztują.

Twierdzenie prelegenta jakoby większość błędów obróbki stali popełniał konsument, nie uznali słuchacze za słuszne.

Zwrócono dalej uwagę, że prospekty hut są zbyt uniwersalne. Kiedy konsument (co jest ważne dla drobnego warsztatu) chce na podstawie zaleceń katalogu huty wybrać stal na narzędzie, to znajdzie tam, że dana stal może być użyta na różne narzędzia, od rozwiertaka aż do matrycy.

W toku dyskusji poruszono też sprawę prób wytopów stali na tak zwaną „próbę nożową".

Ponieważ gros stali narzędziowej używa się na narzędzia wielozębowe (frezy i rozwiertaki), a warunki pracy noża i ostrza narzędzia wielozębowego są odmienne, pożądane jest, aby huty wprowadziły próbę stali frezową. Dążność do osiągnięcia maksymalnej szybkości skrawania we współczesnym warsztacie przestaje już zajmować techników. Dziś dążą oni do maksymalnego wyzyskania obrabiarki; przy nieco starszych konstrukcjach maszyn nie może być osiągnięte maximum szybkości skrawania.

Na zakończenie p. inż. Oska podkreślił, że już niejednokrotnie stwierdził trudności operowania stalami szlachetnemi, zna również trudności produkcyjne tych stali. Sprawa jest dość zawiła, wymaga głębszego badania.

## PROGRAM WIECZORÓW ODCZYTOWO-DYSKUSYJNYCH

### WARSZAWA

Poniżej podajemy program dalszych wieczorów odczytowo - dyskusyjnych SIMP. Odczyty te będą się odbywały nadal w sali Stowarzyszenia Techników w Warszawie, Czackiego 3/5, w poniedziałki, punktualnie o godz. 20. Wstęp na salę — po podpisaniu listy obecności przy wejściu.

6. 11.II.35 — kpt. inż. W. Robowski. O żelazie „Armco".

7. 18.II.35 — inż. J. Gronwald. System organizacji i propagandy bezpieczeństwa pracy w Zakładach Ostrowieckich.

8. 25.II.35 — prof. W. Suchowiak. Postępy w budowie dźwignic, poczynione zwłaszcza w Polsce.

9. 4.III.35 — inż. M. Wieleżyński. O zastosowaniach przemysłowych gazu ziemnego.

10. 11.III.35 — inż. J. Tichy. Organizacja gospodarki narzędziowej.

Dalsze wieczory odczytowo - dyskusyjne, organizowane przez Zarząd SIMP w najbardziej zainteresowanych większych skupieniach przemysłowych poza Warszawą, będą odbywały się raz na miesiąc w każdym ośrodku w ten sposób, aby w ośrodkach sąsiadujących ze sobą wieczory odczytowo - dyskusyjne przeplatały się. Najbliższy program tych wieczorów przedstawia się następująco:

### RADOM

2. 8.II.35 — dyr. inż. J. Piotrowski. Nowe prądy w budowie obrabiarek na tle wystawy londyńskiej.

3. 14.III.35 — prof. I. Feszczenko-Czopiwski. Nowe prądy w zakresie cementacji żelaza węglem i azotem.

### SKARŻYSKO

2. 22.II.35 — dyr. inż. E. Gutkowski. Wrażenia z wycieczek do fabryk mechanicznych we Francji i Anglji.

3. 15.III.35 — prof. I. Feszczenko-Czopiwski. O tworzywach stalowych jednofazowych niedeformujących się.

### STARACHOWICE

1. 9.II.35 — inż. J. Kwiatkowski. O wyczerpywaniu się proszków w czasie cementacji żelaza węglem.

2. 9.III.35 — inż. J Gronwald - System organizacji i propagandy bezpieczeństwa pracy w Zakładach Ostrowieckich.

### LWÓW

~~1. 22.II.35 — dr. inż. Z. Jasiewicz. Wpływ wymiarów na strukturę stali narzędziowej.~~

2. 22.III.35 - inż. A. Minchejmer. Samochody angielskie.

### KRAKÓW

1. 15.II.35 — dyr. inż. J. Piotrowski. Nowe prądy w budowie obrabiarek na tle wystawy londyńskiej.

2. 22.III.35 — kpt. inż. W Robowski. O żelazie „Armco".

### KATOWICE

1. 8.III.35 — prof. I. Feszczenko-Czopiwski. O mechanizmie dyfuzji w żelazie stałem węgla i innych pierwiastków. Inż. J. Kwiatkowski. O wyczerpywaniu się proszków w czasie cementacji żelaza węglem

### ŁÓDŹ

2. 27.II.35 kpt. inż. W. Robowski. O żelazie „Armco".

### POZNAŃ

1. 8.II.35 - inż. T. Małkiewicz. Stale narzędziowe huty Baildon i kontrola ich produkcji.

2. 15.III.35 inż. A Minchejmer Samochody angielskie.

## INFORMACJE

### POSADY WAKUJĄCE:

W Urzędzie Morskim w Gdyni wakuje od 1 marca r. b. stanowisko rewidenta kotłowego.

Wymagane: obyw. polskie, dyplom inżyniera - mechanika lub równoznaczny, gruntowna znajomość kotłów i conajmniej 2-letnia praktyka w wytwórni kotłów, wzgl. w dozorze kotłów, znajomość w słowie i piśmie języka niemieckiego lub angielskiego.

Wynagrodzenie — wedł. VI-go stopnia płac urzędników państw. Podania wraz z życiorysem i odpisami świadectw kierować do 15 lutego r. b. pod adresem: Gdynia, Urząd Morski, Wydział Administracji Wybrzeża.

*

Dyrekcja Szkoły Rzemieślniczo - Przemysłowej im. St. Syroczyńskiego w Lublinie ogłosiła konkurs na stanowisko kierownika warsztatów Szkoły, z płacą 435 zł. miesięcznie.

Ubiegać się o nie mogą inż. - mechanicy, mający dyplom jednej z politechnik polskich, conajmniej roczną praktykę warsztatową i najwyżej 35 lat.

Podania należy wnosić do 10 lutego r. b. do Dyrekcji Szkoły.

### POSZUKUJĄ PRACY:

Inżynier - mechanik, absolwent Polit Warsz., z 7-letnią praktyką w biurze konstrukcyjnem i na samodzielnem stanowisku inżyniera ruchu zmieni posadę. Oferty pod „Mechanik" przyjmuje Admin. „Przeglądu Mechanicznego".

## SKRZYNKA KOLEŻEŃSKA

### F. S. „Ursus", Czechowice i P. Z. O. urzeczywistniły już nasze hasło.

Ilość zakładów przemysłowych, których wszyscy inżynierowie mechanicy przystąpili już do naszego Stowarzyszenia, została znów powiększona o dwie dalsze poważne fa-

bryki mechaniczne: **Fabrykę Samochodów „Ursus" w Czechowicach**, należącą do **Państwowych Zakładów Inżynierji**, i **Polskie Zakłady Optyczne w Warszawie.**

Brawo Koledzy! Możemy tylko ponownie wyrazić Wam słowa uznania i zadowolenia, zamieszczone w poprzednich zeszytach „Wiadomości SIMP." Możemy nadto raz jeszcze stwierdzić, że praca organizacyjna najlepiej rozwija się w skupiskach inżynierskich, jakiemi są większe jednostki przemysłowe. Stwarza to piękne pole pracy dla osób społecznie wyrobionych, które, wstępując w nasze szeregi w zrozumieniu znaczenia i ważności naszej pracy, stają się automatycznie krzewicielami naszych haseł wśród swych najbliższych kolegów.

Warto przypomnieć, jak pokaźna jest już liczba zakładów, które w całości są już z nami. Na pierwszem miejscu pod względem liczebności kroczą:

Państwowe Wytwórnie Uzbrojenia w Warszawie z należącemi do nich:
- Fabryką Karabinów w Warszawie,
- Fabryką Broni w Radomiu i
- Fabryką Sprawdzianów w Warszawie;

Starachowickie Zakłady Górnicze w Warszawie z należącemi do nich:
- Fabrykami i Hutą w Starachowicach;

Fabryka Samochodów „Ursus" w Czechowicach pod Warszawą;

Warsztaty Amunicyjne Nr. 1 na Forcie Bema w Warszawie;

Stowarzyszenie Mechaników Polskich z Ameryki w Warszawie z:
- Fabryką w Pruszkowie i Fabryką w Porębie pod Zawierciem;

Polskie Zakłady Optyczne w Warszawie;

Fabryka Obrabiarek „Pionier" w Warszawie;

i szereg mniejszych fabryk, zatrudniających niewielkie ilości inżynierów.

Poza fabrykami wymienić należy instytucje o charakterze naukowym, jak:

Instytut Badań Materjałów Uzbrojenia w Warszawie oraz Instytut Metalurgji i Metaloznawstwa Pol. Warsz. w Warszawie, gdzie również wszyscy inżynierowie mechanicy są już członkami SIMP.

Żywimy niepłonną nadzieję, że lista powyższa będzie się szybko powiększała. Najbliższe dnie powinny nam pozwolić zapisać na niej następujące Zakłady:

- Fabrykę Samochodów „Państwowych Zakładów Inżynierji" w Warszawie,
- Państwowe Zakłady Tele- i Radjotechniczne w Warszawie, oraz
- Fabrykę Parowozów w Warszawie, należącą do S. A. Wielkich Pieców i Zakładów Ostrowieckich.

Spodziewamy się, iż nie spotka nas w tem zawód i że następny zeszyt „Wiadomości SIMP" potwierdzi nasze oczekiwania.

A więc:

**„Wszyscy Mechanicy do SIMP"!**

## WIADOMOŚCI OSOBISTE

P. dr. inż. Bolesław Szczeniowski, po uzyskaniu tytułu docenta habilitowanego, ogłosił w półroczu obecnem na wydziale mechanicznym Politechniki Warszawskiej wykład p. t. „Własności paliw i ich zachowanie się w silnikach spalinowych".

*

### Nowoprzybyli członkowie SIMP:

Aścik Antoni, Starachowice, Dolna-Hutnicza 15.
Bekker Mieczysław, Warszawa, pl. Wilsona 4 m. 59.
Benirski Teodor, Poznań, Bukowska 27.
Berthelman Eryk, Ursus, p. Włochy.
Bilewski Jan, Warszawa, Elsterska 12 m. 1.
Breczko Zygmunt, Warszawa, Szpitalna 10.
Czaki Tadeusz, Warszawa, Mokotowska 24 m. 36.
Dalman Andrzej, Warszawa, Ludwiki 6 m. 87.
Daniszewski Witold, Warszawa, Kryniczna 30 m. 4.
Dietrych Janusz, Ostrowiec Kielecki, Kościuszki 7 m. 2.
Drebert Aleksander, Warszawa, Mielecka 10 m. 10.
Dreszer Stanisław, Warszawa, Żórawia 20 m. 7.
Dziewoński Józef, Warszawa, Waszkowskiego 6.
Drzewiecki Piotr, Warszawa, Jerozolimska 71.
Falkiewicz Jerzy, Warszawa, Okólnik 5 m. 2.
Fürstenberg Jan, Warszawa, Dygasińskiego 40.
Giernakowski Stanisław, Warszawa, Wilanowska 6 m. 15.
Graff Tadeusz, Warszawa, Grochowska 30.
Hryniewiecki Adolf, Rybnik, Mikołowska 49.
Jastrebow Sergjusz, Komorów p. Pruszków, Al. Brzozowa, d. Sławikowskiego.
Kaczmarek Kazimierz, Warszawa, Hoża 58 m. 27.
Kalinowski Roman, Warszawa, Grójecka 42a m. 29.
Kisielewski Stanisław, Kraków, Józefitów 18 m. 11.
Kloc Karol, Warszawa, Wojska Polskiego 31 m. 35.
Kosiewicz Tadeusz, Warszawa, Chmielna 27 m. 70.
Kowalczewski Władysław, Warszawa, Żórawia 25 m. 6.
Kowalczyk Tadeusz, Warszawa, Sułkowicka 2 m. 2.
Kozakiewicz Władysław, Warszawa, Żelazna 43 m. 6.
Królewski Jan, Dziedzice, Oddział Mechaniczny P. K. P.
Krömer Franciszek, Warszawa, Wspólna 26 m. 19.
Kraśkiewicz Roman, Warszawa, Mokotowska 9 m. 14.
Kruszewski Stanisław, Warszawa, Służewska 3.
Kutarba Kazmierz, Bieruń Stary „Lignoza".
Künstler Ferdynand, Starachowice, skrz. poczt. 11.
Leszczyński Tadeusz, Warszawa, Białostocka 20 m. 44.
Malecki Leon, Warszawa, Szopena 6 m. 5.
Maliszewski Tadeusz, Warszawa, Bagatela 13 m. 5.
Mancewicz Tadeusz, Brwinów, Środkowa 5.
Meier Jerzy, Dziedzice, Kolejowa 238.
Mickiewicz Tadeusz, Radom, Planty 7 m. 44.
Mikołajski Marjan, Warszawa, Ratuszowa 19 m. 41.
Minchejmer Adam, Warszawa, Czerwonego Krzyża 9 m. 6.
Misiewicz Konstanty, Wesoła k. Warszawy.
Nowakowski Zdzisław, Piastów, Kasprowicza 7.
Okorski Jan, Skarżysko, Fabryka Amunicji.
Pałaszewski Franciszek, Rogoźno, Wlkp.
Peschel Rudolf, Warszawa, Widok 9 m. 14.
Piętka Kazimierz, Mątwy n/Notecią.
Pomaski Andrzej, Warszawa, Stalowa 71.
Przeorski Stanisław, Warszawa, Sosnowa 12 m. 9.
Radwański Henryk, Warszawa, Sienna 45 m. 4.
Rentel Kazimierz, Radość k. Warszawy, Batorego 1.
Rudziecki Henryk, Warszawa, Szeroka 38 m. 4.
Sagański Stefan, Kraków, Zyblikiewicza 5.
Seńkowski Aleksander, Warszawa, Mianowskiego 4 m. 2.
Serafin Henryk, Warszawa, Prezydencka 6.
Sianożęcki-Wojnicz Jan, Warszawa, Polna 74 m. 18.
Skierski Ksawery, Warszawa, Nowolipki 44 m. 4.
Śliwowski Ludwik, Warszawa, Kamedułów 71.
Słomczyński Mieczysław, Poznań, Fr. Ratajczaka 16.
Sochacki Witold, Warszawa, Boduena 5 m. 10.
Staub Fryderyk, Poznań, Krańcowa 15.
Stefański Stefan, Radom, Dowkontta 4 m. 61.
Tatar Józef, Radom, Planty 7 m. 25.
Tołłoczko Bolesław, Warszawa, Filtrowa 71.
Umiastowski Henryk, al. Szucha 2 m. 9.
Vorbrodt Wacław, Warszawa, Tucholska 12.
Wasiutyński Antoni, Warszawa, Szopena 6 m. 15.
Wierciak Adam, Zielonka, ul. Kolejowa.
Zakrzewski Marjan Adolf, Warszawa, 6 sierpnia 27.
Zasada Antoni Karol. Warszawa, Fałata 6 m. 49.
Zwoliński Romuald, Lublin, Długosza 6.
Żegilewicz Zygmunt, Radom, Broni 1 m. 73.
Żółkiewski Henryk, Warszawa, Prądzyńskiego 36-40 m. 13.

## LISTA INŻYNIERÓW MECHANIKÓW POLSKICH (c. d.) Nr. 6

37. Eichelberger Roman, Kier. Ruchu F-ki Samochodów Ursus w Czechowicach, p. Włochy, Ursus, F-ka Samochodów, r. ur. 1895, Polit. Lwowska, Wydział Mech., r. uk. 1927.
38. Elandt Alfred Marjan, Z-ca Dyr. Stow. Dozoru Kotłów Parowych w Katowicach, Katowice, ul. Król. Jadwigi 4, r. ur. 1890, Polit. Warszawska, Wydz. Mech., r. uk. 1920.
39. Epler Stanisław, Kier. Ekspozyt. Warszawskiego Oddz. Mech. Stacji Doświadczalnej Polit. Lwowskiej w Głownie k/Łowicza, Głowno k/Łowicza, r. ur. 1904, Polit. Lwowska, Wydz. Mechaniczny, r. uk. 1931.

40. Falkiewicz Jerzy, Asyst. Wydz. Mech. Państwowych Zakł. Inżynierji w Warszawie, Warszawa, ul. Okólnik 5 m. 2, r. ur. 1905, Polit. Warszawska, Wydz. Mech., r. uk. 1931.

41. Feill Andrzej, Z-ca Kier. Laboratorjum Polskich Zakł. Skoda w Warszawie, Warszawa, ul. Służewska 5 m. 6, r. ur. 1904, Akad. Górnicza w Krakowie, Wydz. Hutniczy, r. uk. 1931.

42. Feszczenko - Czopiwski Iwan, Kier Zakł. Badań Huty Baildon w Katowicach, Docent Akad. Górniczej w Krakowie, Katowice IV, ul. Żelazna 1, r. ur. 1884, Polit. Kijowska, Wydz. Mech, r. uk. 1908.

43. Gawron Karol, Inż. Stow. Dozoru Kotłów w Warszawie, Kraków, ul. Wybickiego 1, m. 12, r. ur. 1882, Polit. Lwowska, Wydz. Mech., r. uk. 1903.

44. Gęca Piotr, Inż. Stow. Dozoru Kotłów w Warszawie, Dąbrowa Górnicza, ul. Sienkiewicza 7, r. ur. 1881, Polit. Kijowska, Wydz. Mech., r. uk. 1909.

45. Glik Bronisław, Inż. Ruchu Elektrowni Łódzkiej Łódź, ul. Przejazd 37, r. ur. 1887, Instytut Technolog. w Charkowie, Wydz. Mech., r. uk. 1915.

46. Goldflam Aleksander, Inż. Ruchu F-ki J. Hirszberg i Wilczyński w Łodzi, Łódź, ul. Kilińskiego 89, m. 8, r. ur. 1883, Polit. Wiedeńska, Wydz. Mech., r. uk. 1907.

47. Goliński Stanisław Wiktor, Adjunkt Politechniki Lwowskiej, Lwów, ul. Małachowskiego 2 VI/1, r. ur. 1891, Polit. Lwowska, Wydz. Mech., r. uk. 1920.

48. Gołębiowski Romuald, Kier. Warszt. Mech. Zbrojowni Nr. 2 w Warszawie, Warszawa, ul. Inżynierska 7 m. 6, r. ur. 1902, Polit. Warszawska, Wydz. Mech., r. uk. 1932.

49. Górecki Henryk, Inż. Stow. Dozoru Kotłów w Warszawie, Lwów, ul. Św. Teresy 10, r. ur. 1899, Polit. Lwowska, Wydz. Mech., r. uk. 1928.

50. Grabowski Aleksander, Członek Komisji Rewizyjnej Monopolów Państw., Warszawa, ul. Mochnackiego 15 m. 16, r. ur. 1880, Instytut Technolog. w Petersburgu, Wydz. Mech.

51. Grabowski Bolesław, Inż. Stow. Dozoru Kotłów w Poznaniu, Kier. Oddz. w Grudziądzu, Grudziądz, ul. Wilsona 8a, r. ur. 1875, Instytut Technolog. w Petersburgu, Wydz. Mech., r. uk. 1901.

52. Grabowski Mieczysław Zygmunt, Dyr. F-ki Wyrobów Metal. W. Czajkowski i Sp. w Warszawie, Warszawa, ul. Natolińska 6 m. 3, r. ur. 1889, Polit. Lwowska, Wydz. Mech., r. uk. 1912.

53. Graff Tadeusz, Nacz. Dyr. Państw. Zakł. Tele- i Radjotechnicznych w Warszawie, Warszawa, ul. Grochowska 30, r. ur. 1884, Polit. Kijowska, Wydz. Mech.

54. Graysnow Aleksy, Dyr. Przędz. i Tkalni F-my Włókiennicza Sp. Akc. N. Eftingan i S-ka w Łodzi, Łódź, ul. Skarbowa 6, r. ur. 1868, Polit. w Moskwie, Wydz. Mech., r. uk. 1892.

55. Grohman Leon, Łódź, ul. Tylna 11, r. ur. 1878, Polit. w Charlottenburgu, Wydz. Mech., r. uk. 1901.

56. Gromnicki Adam, Inż. Ruchu i Warszt. Zjednoczonych Fabryk Zw. Azotowych w Chorzowie, Chorzów, Zjedn. F-ki Zw. Azotowych, r. ur. 1891, Polit. Lwowska, Wydz. Mech., r. uk 1921.

57. Gronwald Adam, Inż. Ruchu Zakł. Przem.-Bawełn. L. Geyer, Sp. Akc. w Łodzi, Łódź, ul. Piotrkowska 315, r. ur. 1885, Polit. w Karlsruhe, Wydz. Mech., r. uk. 1911.

58. Gumowski Jan, Dyr. Państw. Średniej Szkoły Technicznej w Wilnie, Wilno, ul. Holendernia 12, r. ur. 1877, Polit. w Moskwie, Wydz. Mech.

59. Haczewski Władysław, Kier. Ekspozytury Starachowickiego Oddz. Mech. Stacji Doświadczalnej Polit. Lwowskiej, w Ostrowcu, Ostrowiec Kiel., Zakł. Ostrowieckie, r. ur. 1900, Polit. Lwowska, Wydz. Mech., r. uk. 1933.

79. Kołodziej Władysław, Kier. Borysławskiego Oddz. Mech. Stacji Doświadczalnej Polit. Lwowskiej, Borysław, r. ur. 1901, Polit. Lwowska, Wydz. Mech., r. uk. 1929.

60. Harasowski Adam, Kier. Biura Konstr. Huty Królewskiej w Chorzowie, Chorzów, ul Wolności 38, r. ur. 1904, Polit. Lwowska, Wydz. Mech., r. uk. 1931.

61. Hauk Alojzy, Właść. Przedsięb. Urządzeń Zdrowotnych w Łodzi, Łódź, ul. Nawrot 32, r. ur. 1886, Uniw. w Grénoble, Wydz. Mech., r. uk. 1909.

62. Hayto Zdzisław, Prac. Techn Polskich Zakł. Skoda w Warszawie, Warszawa, ul. Uniwersytecka 4 m. 9, r. ur. 1907, Akad. Górnicza w Krakowie, Wydz. Hutniczy, r. uk. 1934.

63. Hejdukiewicz Antoni, Inz. Stow. Dozoru Kotłów w Katowicach, Katowice, ul. Opolska 11, r. ur. 1891, Instytut Technolog. w Petersburgu, Wydz. Mech., r. uk. 1914.

64. Hejnowicz Kazimierz, Konstr. Wojsk. Instyt. Badań Inżynierji w Warszawie, Warszawa, Pl. Wilsona 4 m. 91, r. ur. 1903, Polit. Lwowska, Wydz. Mech., r. uk. 1929.

65. Helcer Kazimierz, Prok. Sp. Akc. Elibor w Dąbrowie Górniczej, Dąbrowa Górnicza, Sp. Akc. Elibor, r. ur. 1883, Polit. Drezdeńska, Wydz. Mech., r. uk. 1900.

66. Hirszberg Emil, Dyr. Zarządu F-my J. Hirszberg i Wilczyński w Łodzi, Łódź, ul. Piotrkowska 122, r. ur. 1872, Polit. Ryska, Wydz. Mech., r. uk. 1895.

67. Horodko Bronisław, Asyst. Szefa Montowni Zakł. Ostrowieckich w Ostrowcu, Ostrowiec Kiel., ul. Kościuszki 7 m. 9, r. ur. 1883, Instytut Technologiczny w Tomsku, Wydz. Mech., r. uk. 1910.

68. Hroboni Stanisław, Ref. Techn. Warszawskiego Oddz. Mech. Stacji Doświadczalnej Polit. Lwowskiej, Ekspozytura w Głownie, Głowno k/Łowicza, r. ur. 1902, Polit. Lwowska, Wydz. Mech.,

69. Hryniewiecki Adolf, Szef Wydz. i Z-ca Dyr. Katowickiej Sp. Akc. Huta Silesia, Rybnik, ul. Mikolowska 49, r. ur. 1887, Polit. Kijowska Wydz. Mech., r. uk. 1911.

70. Hufnagel Adam, Łódz, ul. Piotrkowska 200, r. ur. 1901, Polit. Gdańska, Wydz. Mech., r. uk. 1926.

71. Idźkowski Wacław, Kier. Oddz. Pomocniczych Huty Zgoda w Świętochłowicach, Świętochłowice, Huta Zgoda, r. ur. 1877, Polit. Kijowska, Wydz. Mech., r. uk. 1908.

72. Jakubowski Władysław, Szef Wydz. Amunicji Dep. Uzbr. M. S. Wojsk., Warszawa, ul. Krucza 7 m. 27, r. ur. 1893, Polit. Warszawska, Wydz. Mech., r. uk. 1923.

73. Jellinek Józef, Nacz. Wydz. Urzędu Wojewódzkiego w Łodzi, Łódź, ul. 6-go Sierpnia 70a m. 7, r. ur. 1886, Polit. Lwowska, Wydz. Mech., r. uk. 1913.

74. Jeziorowski Witold, Kier. Warszt. Mech. Polskich Zakł. Optycznych w Warszawie, Warszawa, Al. 3-go Maja 14 m. 54, r. ur. 1898, Polit. Warszawska, Wydz. Mech., r. uk. 1927.

75. Jędrzejowski Edward, II-gi Dyr. F-ki Masz. Galicyjskiego Karpackiego Tow. Naftowego w Gliniku Marjampolskim, Glinik Marjampolski, r. ur. 1891, Polit. Lwowska, Wydz. Mech., r. uk. 1914.

## SPROSTOWANIE

W liście inżynierów - mechaników polskich zamieszczonym w Nr. 1 „Wiadomości SIMP" z r. b., zostało podane mylnie nazwisko kol. Jakóba **Dyliona** (Łódź), co niniejszem prostujemy, podając je w brzmieniu poprawnem.

**„Przegląd Mechaniczny"** wychodzi 2 razy mies. **Przedpłata** w kraju (z przesyłką): kwart. zł. 10, półr. zł. 20, roczna zł. 40, zagr. (z przesyłką) zł. 60 rocznie
Ceny ogłoszeń podaje Administracja na żądanie.

**Wydawca:** STOW. INZ. MECH. POLSKICH.
**Redaktor odp.** Inz. CZESŁAW MIKULSKI, SIMP
**Adres Administracji:** Warszawa, ul. Czackiego 3 (gmach Stow. Techn.)m. 22, telefon 281-85
**Redakcja:** (Czackiego 3/5 m. 22) otwarta w piątki od godz. 19-ej do 20-ej (telefon 244-78)

Sp. Akc. Zakł. Graf. „Drukarnia Polska", Warszawa, Szpitalna 12, telefony: 272-06, 587-98, 643-33 i 272-22